

UNIVERSITE DE NEUCHÂTEL
FACULTE DE DROIT ET DES SCIENCES ECONOMIQUES

**LA GESTION DES STOCKS DANS
LES SERVICES PUBLICS**

THÈSE

présentée à la Faculté de droit et des sciences économiques
pour obtenir le grade de docteur ès sciences économiques

par

FRANCIS BAUD



Juris Druck + Verlag Zurich
1970



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITE DE NEUCHÂTEL
FACULTE DE DROIT ET DES SCIENCES ECONOMIQUES

**LA GESTION DES STOCKS DANS
LES SERVICES PUBLICS**

THÈSE

présentée à la Faculté de droit et des sciences économiques
pour obtenir le grade de docteur ès sciences économiques

par

FRANCIS BAUD



Juris Druck + Verlag Zurich
1970

Monsieur Francis BAUD est autorisé à imprimer sa thèse
de doctorat ès sciences économiques "La gestion des stocks dans
les services publics".

Il assume seul la responsabilité des opinions énoncées.

Neuchâtel, 13 juillet 1970

Le doyen
de la Faculté de droit et des
sciences économiques

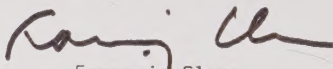

François Clerc



Table des matières

Préface	7
1. Introduction	9
1.1. Description du domaine	10
1.1.1. L'administration centrale	10
1.1.2. Les matières stockées	11
1.1.3. Remarques générales	15
1.2 La gestion des stocks	15
1.2.1. Les rapports avec la recherche opérationnelle	15
1.2.2. Notions principales	17
1.2.2.1. Stocks	17
1.2.2.2. Gestion des stocks	18
1.2.2.3. Eléments de base	18
1.2.2.4. Les frais de stockage	21
1.2.3. Les modèles	22
1.2.3.0. Avenir certain, $t_0 = \text{constant}$, $q_0 = \text{constant}$	25
1.2.3.1. Avenir aléatoire déterminé, $t_0 = \text{var}$, $q_0 = \text{const}$	27
1.2.3.2. Avenir aléatoire déterminé, $t_0 = \text{const}$, $q_0 = \text{var}$	32
1.2.3.3. Avenir aléatoire déterminé, $t_0 = \text{var}$, $q_0 = \text{var}$	33
1.2.3.4. Problème statique en avenir aléatoire déterminé	34
1.2.3.5. Avenir aléatoire indéterminé, $t_0 = \text{var}$, $q_0 = \text{const}$	36
1.2.3.6. Avenir aléatoire indéterminé, $t_0 = \text{const}$, $q_0 = \text{var}$	38
1.2.3.7. Avenir aléatoire indéterminé, $t_0 = \text{var}$, $q_0 = \text{var}$	39
1.2.3.8. Problème statique en avenir aléatoire indéterminé	40
1.2.3.9. Remarques finales	41
1.2.4. Materials Management	43
2. L'apport des connaissances en économie industrielle	46
2.1. Les buts à atteindre	46
2.2. Les frais de constitution de stocks	48
2.2.1. Les frais de stockage	48

2.2.1.1.	Les frais de possession	48
2.2.1.2.	Les frais de mise en stock	51
2.2.2.	Les frais d'acquisition	56
2.2.2.1.	Les frais de commande	56
2.2.2.2.	Les frais de transport	57
2.2.2.3.	Les prix et les rabais	57
2.2.3.	Les frais de rupture	58
2.2.3.1.	La rupture des stocks de fonctionnement	58
2.2.3.2.	La rupture des stocks de réserve	60
2.2.4.	Remarques complémentaires	61
2.3.	L'application des modèles	62
2.3.1.	Les stocks de réserve	62
2.3.1.1.	Les stocks de réserve obligatoire	63
2.3.1.2.	Les stocks de réserve de l'administration	72
2.3.2.	Les stocks de fonctionnement	81
2.3.2.1.	L'avenir certain	82
2.3.2.2.	L'avenir aléatoire	84
2.3.2.	Remarques finales	91
2.4.	Les réformes de structure	92
2.4.1.	L'organisation actuelle de la gestion du matériel	92
2.4.1.1.	L'analyse du point de vue des fonctions	92
2.4.1.2.	L'analyse du point de vue de la définition des paramètres	93
2.4.2.	Proposition de mesures adéquates	98
2.4.2.1.	Les gérants du matériel	98
2.4.2.2.	La centrale pour les questions de gestion du matériel	99
3.	Commentaires finaux	101
4.	Les annexes	
	Annexe No 1 Organigramme de l'administration	102

Annexe No 2 Symboles mathématiques	103
Annexe No 3 Abréviations	105
Annexe No 4 Bibliographie	108
Annexe No 5 Législation et textes non - publiés	114

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à tous ceux qui m'ont aidé et soutenu au cours de cette étude, tout particulièrement à M. Fritz Fischbacher Professeur à l'Université de Neuchâtel. Je remercie également le Groupement de l'Armement et tout particulièrement son chef du Département de l'Organisation et du Personnel, M. le Docteur Rolf Zraggen de leur collaboration.

Berne, juillet 1970

Préface

L'accroissement des tâches et des compétences de l'administration fédérale a eu, au courant de ces dernières décennies, des répercussions considérables sur sa structure. Il est évident que toute administration publique est une institution vivante, soumise à des modifications incessantes au fur et à mesure de son évolution. Il en a toujours été ainsi. Mais cette évolution est devenue de plus en plus rapide aujourd'hui, et cela est dû essentiellement à l'accroissement du nombre de problèmes toujours plus complexes qui se posent aux dirigeants responsables des affaires publiques. L'effort fourni par eux pour chercher à résoudre ces problèmes amène des modifications importantes quant à l'organisation des services publics.

Un autre facteur contribue à l'accélération de cette évolution: Le progrès des sciences économiques, et particulièrement celui de l'économie industrielle dans toutes ses disciplines particulières.

Il est actuellement impensable que l'administration fédérale envisage une réforme de grande envergure dans un département ou un service sans solliciter l'appui des connaissances en économie industrielle, soit par l'intermédiaire d'un expert, soit par l'engagement d'économistes spécialisés. Car, en effet, autant le gouvernement que le parlement doivent s'efforcer d'atteindre un optimum de rendement (V. Bischofsberger P.).

L'exemple choisi dans cet ouvrage est destiné à démontrer comment l'accroissement du nombre de problèmes et l'évolution des idées, surtout en économie industrielle, amène dans un service public des changements considérables en matière d'organisation et de moyens à engager.

La Suisse étant un pays pauvre en matières premières, l'administration

fédérale, déjà depuis fort longtemps, a été responsable de s'assurer des réserves matérielles en vue d'un éventuel arrêt des importations, ceci conjointement avec les efforts correspondants fournis par notre économie privée.

Ces réserves devinrent par la suite d'une telle importance qu'elles posèrent des problèmes de gestion de plus en plus complexes.

Le présent ouvrage est destiné à soulever ces problèmes de gestion des stocks. Il s'agit là d'un domaine longuement traité dans les ouvrages d'économie industrielle. Il nous appartiendra de démontrer dans quelle mesure l'administration fédérale, ne connaissant pas le bilan d'exploitation et le bénéfice, devra tenir compte de l'évolution de la théorie dans ce domaine en vue, toujours, de minimiser ses dépenses.

Nous parlerons donc de l'administration fédérale en tant qu'administration centrale, sans parler des institutions annexes soumises aux impératifs du rendement économique (PTT, CFF, Banque nationale et les entreprises de régie de la Confédération). Car les particularités qui nous intéressent résident dans le fait qu'il n'y a pas la notion de bénéfice qui guide nos activités. La responsabilité de la partie la plus importante des stocks de la Confédération est assurée par le Département militaire fédéral, plus particulièrement par le groupement de l'armement et le groupement de l'Etat-Major. L'analyse de la situation en rapport avec la gestion des stocks dans ces deux groupements nous permettra de faire ressortir les problèmes et de préconiser des solutions.

1. Introduction

Pendant fort longtemps, l'administration publique était considérée comme une institution étant régie essentiellement par des règles et lois qui lui étaient propres. Il a fallu la seconde guerre mondiale, qui entraîna un accroissement considérable des services administratifs et du personnel, pour que naisse la notion de problème d'économie. C'est alors que le législateur se rendit compte qu'il fallait envisager l'administration publique sous un double aspect: D'une part, il y avait des analogies avec une entreprise privée, régie par les règles et lois des sciences économiques, particulièrement d'économie industrielle et, d'autre part, il y avait des différences qui conduisaient à amender certaines de ces règles et lois (voir R. Décosterd p. 28). Cette prise de conscience du législateur fédéral, partiellement mis sous pression par le peuple (voir initiative populaire pour un contrôle de l'Administration fédérale du 23.9.53, retirée le 10.1.55), conduisit à la création d'une Centrale pour les questions d'organisation de l'Administration fédérale (voir LF sur la Centrale pour les questions d'organisation de l'Administration fédérale du 6.10.54).

Ainsi, l'économie industrielle qui, au début de son évolution, avait emprunté de nombreuses règles et plusieurs modèles à l'organisation militaire, partie intégrante d'une administration publique, mais qui avait évolué par la suite en choisissant essentiellement l'entreprise privée comme objet d'étude, allait revenir au secours de son maître. En effet, jusqu'ici, l'économie industrielle dans son concept n'avait laissé aucune place à l'administration publique (voir P. Bischofberger p. 22). Il incombait donc à cette centrale d'analyser l'Administration fédérale et de soumettre au Conseil fédéral des projets de réforme empreints des connaissances en économie industrielle.

Depuis lors, le souci de soumettre l'administration à des analyses scientifiques a déjà provoqué de nombreuses réformes. Le but de ce travail consiste à contribuer à cet effort d'analyse en traitant un problème particulier: celui de la gestion des stocks.

Le domaine général de la gestion des stocks en économie industrielle a donné lieu à une vaste littérature. Il nous importe d'étudier l'état actuel des connaissances en ce domaine et d'analyser les possibilités d'application dans l'Administration fédérale.

1.1. Description du domaine

1.1.1. L'administration centrale

Il importe en tout premier lieu de définir la circonscription du domaine à traiter.

Le secteur de l'administration publique suisse permet une subdivision en trois genres d'entreprises: (cit: R. Décosterd, p. 27)

- a) Les entreprises à caractère nettement industriel ou commercial, dont l'Etat assure la gestion pour des motifs d'ordre fiscal, de défense nationale ou d'économie générale (établissements fédéraux en régie).
- b) Les administrations publiques gérant des intérêts collectifs dans le cadre du pays tout entier et disposant d'une organisation en surface (PTT, CFF, douanes).
- c) Les organes de direction de l'Etat (les sept départements fédéraux, groupés communément avec la chancellerie fédérale sous le vocable d'Administration centrale).

Notre but est d'analyser les particularités de gestion des stocks dans le cadre de l'Administration centrale, définie ci-dessus par la lettre c), car, mis à part certains points de détail, la similitude entre la grande entreprise industrielle privée et l'entreprise nationalisée, les PTT et les chemins de fer nationalisés (CFF) n'est plus contestée actuellement. (Voir J. P. Palewsky, p. 102).

L'administration centrale fédérale, que nous appellerons administration par la suite, n'ayant été l'objet que de très peu d'études en rapport avec

les connaissances en économie industrielle et d'aucune étude générale en rapport avec l'ensemble des connaissances en matière de gestion des stocks, formera par conséquence la circonscription du domaine que nous nous proposons de traiter.

1.1.2. Les matières stockées

Un projet d'ACF pour la réglementation de la statistique des fournisseurs de l'administration (voir projet de la Centrale pour les questions d'organisation de l'administration du mois de juillet 1968, non-publié) nous apprend qu'il existe 32 services d'achat pour l'ensemble des sept départements (voir l'organisation de l'administration: annexe 1). Notre enquête a par contre démontré qu'il n'y avait que dix services répartis sur cinq des sept départements qui étaient chargés de gérer des réserves de matières stockées (voir Annuaire fédéral, édition 1968/69.)

L'étude des motifs régissant la formation de réserves de matières permet une première distinction fondamentale:

- a) Les stocks de fonctionnement qui sont nécessaires aux activités quotidiennes de l'administration.
- b) Les stocks de réserve destinés à satisfaire des objectifs d'économie militaire (réserves en vue de réquisitions, déplacements et destruction d'entreprises et de matériels) et d'économie de guerre (stockage en vue d'une fermeture des frontières aux importations ou d'un arrêt de la production en cas de guerre) (voir S. Streiff, table 1).

Une brève description des matières stockées par décision soit de l'administration, soit du législateur, nous donnera un aperçu de l'ampleur et de la complexité du domaine à étudier. Nous suivrons pour ceci l'ordre d'énumération des départements, des directions ou groupements et des services, fixé par l'Annuaire fédéral. Ensuite, nous décrirons les matières qui seront exclues de notre étude et enfin il importera de fixer les genres de matières qui nous préoccupèrent principalement lors de l'analyse des particularités de gestion des stocks.

1. 1. 2. 1.

Sous les ordres de la Chancellerie fédérale (voir Annuaire fédéral 1968/69, p. 31) se trouve l'Office central fédéral des imprimés et du matériel (OCIM), responsable, d'une part, d'imprimer ou de faire imprimer toutes les publications, formules, entêtes et enveloppes nécessaires à l'administration et, d'autre part, d'équiper celle-ci avec tout le matériel et toutes les machines de bureau. Une importante réserve de papier à écrire ou pour impression et de matériel de bureau (environ 10'000 différents articles selon catalogue OCIM de 1967, non publié) se trouve stockée tant dans des locaux appartenant à la Confédération que dans des locaux privés de fournisseurs. Cette réserve sert à satisfaire des demandes à courte échéance, n'ayant pas pu être prévues lors de l'établissement d'un budget annuel. Il s'agit de stocks de fonctionnement.

1. 1. 2. 2.

Au Département de l'intérieur, sous les ordres de la Direction des constructions fédérales (DC) se trouve le service du mobilier (voir Annuaire fédéral 1968/69, p. 61) responsable d'équiper en mobilier courant (pupitre, sièges, armoires, etc.) et spécial (tables de travail, étaux, coffres-forts, etc.) toute l'administration. Une réserve de mobilier courant et de bois pour la fabrication de meubles se trouve stockée en partie dans des locaux appartenant à la Confédération et en partie dans des locaux privés de fournisseurs. Il s'agit de satisfaire les mêmes genres de besoins que les stocks de l'OCIM; nous avons donc affaire à nouveau à des stocks de fonctionnement.

1. 1. 2. 3.

C'est au Département de justice et police que se trouve l'Office fédéral de la protection civile (OPC), responsable de la mobilisation, de l'instruction et de l'équipement des effectifs de la protection civile et de la planification des constructions spécifiques (voir Annuaire fédéral 1968/69, p. 78). Cet office est aussi responsable de gérer une réserve importante en matériels et équipements de secours en vue d'un engagement lors de

catastrophes éventuelles. Il se compose aussi bien de produits terminés, de composantes d'agrégats, d'outillages que de nombreuses pièces de rechange. La majeure partie de ces matières est considérée comme stock de réserve, bien que l'instruction du personnel de protection civile nécessite un certain stock de fonctionnement. Les locaux de stockage sont fournis autant par la Confédération que par les cantons et communes.

1.1.2.4.

Le Département militaire fédéral (voir Annuaire fédéral 1968/69, p. 81) dans son ensemble est responsable de la gestion des stocks les plus importants de l'administration tant en quantité et en diversité qu'en valeur. Deux des trois groupements de ce département se trouvent en présence de matières stockées: Le Groupement de l'Etat-major général avec le service du génie et des fortifications (réserves de fer à béton, de ciment, de composantes d'agrégats, d'outillages, de pièces de rechange), le service de santé (produits pharmaceutiques, matériel de pansement, éther, benzine purifiée, etc.), le Commissariat central des guerres (vivres, fourrages et produits d'exploitation), le Service de transport et des troupes de réparation (pièces de rechange, outillages, composantes de tours, matières semi-ouvrées), l'Intendance du matériel de guerre (équipement personnel et de troupe, pièces de rechange pour armes, munitions, composantes d'équipement personnel, etc.), le commandement des troupes d'aviation et de défense contre avions (pièces de rechange, composantes d'agrégats, produits d'exploitation spéciaux, munitions d'aviation, etc.) et le Groupement de l'armement avec sa direction des entreprises de régie et sa direction commerciale (matières premières et matières semi-ouvrées pour la production de matériel de guerre, outillages, composantes d'agrégats, instruments de mesure, etc.). Toutes ces matières se trouvent tant dans des locaux appartenant à la Confédération, à des cantons et à des communes que dans des locaux privés.

Il s'agit en grande partie de stocks de réserve, bien que l'entretien de tout ce matériel et les activités de l'armée de milice en temps de paix (écoles de recrues et de cadres, cours de répétition et complémentaires) nécessitent un stock de fonctionnement important surtout en pièces de re-

change, produits d'exploitation, vivres, fourrages, matériel sanitaire, munitions et composantes d'équipement personnel.

1. 1. 2. 5.

Au Département des finances et des douanes (voir Annuaire fédéral 1968/69, p. 113) se trouve l'Administration fédérale des blés, responsable de l'approvisionnement en céréales de la population et détenant des réserves importantes de ces produits agricoles tant à l'état brut que sous forme de farine. Ces réserves se trouvent dans des silos appartenant à la Confédération, aux cantons, aux communes et à des meuniers indépendants. Il s'agit dans ce cas de stocks de fonctionnement tout en prenant l'aspect de stocks de réserves.

Dans le même département se trouve la Régie fédérale des alcools, responsable entre autre de gérer une importante quantité d'alcool pur en stocks de réserve dans ses locaux.

1. 1. 2. 6

Le Département fédéral de l'économie publique (voir Annuaire fédéral 1968/69, p. 129) présente un cas particulier du point de vue de la gestion des stocks de l'administration, car le Délégué à la défense nationale économique qui lui est attribué n'est pas responsable pour la gestion, mais pour la formation de toutes les réserves dont dépend le bon fonctionnement de l'économie nationale en cas de fermeture des frontières aux importations, c'est-à-dire, toutes les matières premières, produits semi-ouvrés, produits d'exploitation et vivres qui sont importés de l'étranger et considérés comme essentiels à la vie du pays. Il s'agit de stocks de réserve appartenant à l'économie privée, stockés dans des locaux privés et dont la gestion est prescrite par l'administration, mais assurée par les entreprises privées et de régie. Nous reviendrons plus en détail sur ce cas particulier dans un chapitre ultérieur.

1.1.3. Remarques générales sur le domaine à traiter

Au cours de notre enquête, nous avons rencontré des personnes qui estimaient nécessaire d'englober les services de documentation et d'information de l'Administration (Archives fédérales, Bibliothèque nationale, Office fédéral des statistiques) dans notre concept de gérants de stocks. Bien qu'il s'agisse de matières déposées (livres, revues, documents, bandes et disque magnétiques), nous pensons toutefois que la gestion de ces matières ressortit à un autre domaine d'économie industrielle que celui de la gestion des stocks. C'est la raison pour laquelle nous ne parlerons pas ici de la mise en réserve des porteurs d'information. Quant aux matières énumérées dans les chapitres 1.1.2.1. à 1.1.2.6, il importe de signaler ceci:

L'application des connaissances en matière de gestion des stocks aux cas de l'administration s'avère être une préoccupation relativement moins problématique pour les stocks de fonctionnement que pour les stocks de réserve. Le Département militaire fédéral (DMF) et particulièrement son Groupement de l'armement (GDA) étant en présence des plus importants problèmes de stocks de réserve de l'administration, tout en ayant aussi à résoudre des problèmes de stocks de fonctionnement, nous incite à porter l'accent principal de notre étude sur ce département. Partant de là, il sera possible d'appliquer les solutions trouvées, par analogie, aux problèmes des autres départements, ce que nous démontrerons de cas en cas.

1.2. La gestion des stocks

1.2.1. Les rapports avec la recherche opérationnelle

La gestion des stocks est un vieux problème de l'économie industrielle (voir Gebhardt-Seele, p. 15). Et pourtant ce problème est envisagé comme un ensemble circonscrit d'aspects différenciés au sein de l'entreprise que depuis fort peu de temps pour les deux raisons suivantes:

Premièrement, les stocks ayant toujours été considérés comme un élé-

ment statique, voire même mort, par rapport au domaine de la production, élément dynamique et vivant, il a fallu la hausse du taux d'intérêt pendant la seconde guerre mondiale pour se rendre compte qu'il y avait un capital important, investi dans ces réserves de matériel (voir A. Hunziker, p. 5 et J. F. Magee, p. 1).

Deuxièmement, l'intérêt pour ce domaine augmenta considérablement à la suite des progrès du traitement électronique des informations, permettant l'application de modèles de gestion jusqu'alors trop complexes pour des moyens de calcul conventionnels (voir Gebhardt-Seele, p. 15). Notons que, d'autre part, l'augmentation des capacités des ordinateurs électroniques a encouragé de nombreux économistes à développer des nouveaux modèles de gestion des stocks.

Ainsi, nous pouvons affirmer que l'histoire de la gestion des stocks est étroitement liée à celle de la recherche opérationnelle. Il s'agit là d'une science jeune qui porte son nom depuis 1940 et qui est la description des méthodes quantitatives qui servent à rassembler des données objectives en vue d'une prise de décision dans l'entreprise (voir H. P. Künzy, NZZ 17 mars 1967 No 1160). Sa caractéristique essentielle consiste dans l'application de méthodes mathématiques, économiques et logistiques en vue de la recherche des solutions les plus favorables pour l'entreprise (voir Churchman, Ackoff, Arnoff, p. 13). Les types de modèles présentés par les auteurs de recherche opérationnelle diffèrent dans le genre, selon les particularités du problème auquel ils s'appliquent. Les domaines d'application les plus importants sont les suivants:

- a) problèmes de remplacements
- b) problèmes de files d'attente
- c) problèmes de concurrence
- d) problèmes d'attribution
- e) problèmes de gestion des stocks

(voir Churchman, Ackoff, Arnoff, p. 175). Dans le domaine de la gestion des stocks, la recherche opérationnelle a fait d'importants progrès, en trouvant des modèles permettant la diminution du volume des matières

stockées de 10% à 30% (voir M. Lindhard, p. 312 et H. Senn, p. 311) et par conséquent une diminution des coûts de production entre 5% et 10% (voir M. Lindhard, p. 315). Et pourtant, la recherche d'une simplification des modèles existants, afin que ceux-ci permettent une gestion rationnelle des stocks, est actuellement l'objectif principal de cette nouvelle science dans ce domaine (voir H. Meyer, p. 114), car, en dépit de l'engagement toujours plus répandu des calculatrices électroniques, de nombreuses solutions s'avèrent trop compliquées à l'application, donc trop coûteuses pour l'entreprise.

1.2.2. Notions principales

Avant de passer à une description des modèles et des différentes théories d'engagement des moyens qui forment l'ensemble de la notion de gestion des stocks, nous nous efforcerons de définir les notions les plus importantes en cette matière:

1.2.2.1. Les stocks

Nous parlerons de stocks, toutes les fois que nous aurons affaire à des biens économiques, susceptibles d'être accumulés (voir M. Robert, p. 1431). Un autre auteur définit la notion de stock comme étant une réserve quelconque inemployée, pourvu que cette réserve ait une valeur économique (voir M. Starr et D. Miller, p. 4).

La caractéristique essentielle que comporte la notion de stocks est la suivante:

Il s'agit d'un réservoir de biens accumulés, interposé entre un courant entrant au lieu de l'accumulation, c'est-à-dire l'approvisionnement, et un courant sortant, c'est-à-dire la demande future de consommation du bien accumulé (voir M. Robert, p. 1431 et M. Starr et D. Miller, p. 5).

1.2.2.2. La gestion des stocks

Le but de la gestion des stocks est décrit de la façon suivante:

Mettre à disposition de la demande future tous genres de biens économiques en nombre suffisant, au bon moment, et aux frais les plus favorables pour l'entreprise, en engageant aussi peu de capitaux que possible (voir E. Soom I, p. 448). Ainsi, l'objectif principal de la gestion des stocks est de rendre disponible la plus grande partie possible des capitaux investis dans les stocks, tout en satisfaisant une demande future définie (voir V. Pooler, p. 9).

Les problèmes à résoudre sont les suivants:

Connaissant la manière dont se comportera probablement le courant sortant, déterminer quand et comment il faut agir sur le courant entrant, de manière à satisfaire au mieux un critère d'efficacité donné. Il s'agit donc d'un problème de décision portant sur le "quand" et le "combien" d'une commande de biens économiques à mettre en stock. On remarquera immédiatement que la solution implique la connaissance du comportement futur du courant sortant et le choix du critère d'efficacité, à savoir l'économie du stockage (voir M. Robert, p. 1431).

Ce critère d'efficacité nous conduit à définir la notion de gestion optimale des stocks:

Une gestion optimale des stocks est atteinte, lorsque la somme des frais occasionnés par la fixation d'un niveau d'accumulation de biens économiques est minimisée. (voir E. Soom IV, p. 192).

1.2.2.3. Les éléments de base d'une gestion

Afin de pouvoir opérer avec les définitions du sous-chapitre précédent il importe de décrire les éléments de base de toute gestion des stocks.

La constitution de stocks n'étant pas une fin en elle-même, elle devra

être motivée. Les motifs de stockage nous conduiront ensuite à envisager les différentes notions d'avenir, applicables à l'évolution de la demande future. Sur la base de ces considérations, il sera possible de choisir une politique de gestion. Revoyons plus en détail ces trois éléments de base, motifs, avenir et politiques:

Il y a différents motifs de stockage qui souvent s'interpénètrent. Ils interviennent au moment où nous nous posons la question du but à atteindre. Les auteurs américains distinguent quatre motifs (cit. P. Gebhardt-Seele, p. 26):

1. "Transaction motive": Motif de la transaction économique: Afin de permettre l'acquisition d'une quantité optimale en présence d'une demande morcelée, il se crée un stock entre le courant entrant et le courant sortant.
2. "Precautionary motive": Motif de sécurité: En pratique, il est impossible de satisfaire toutes les demandes à n'importe quel niveau de fluctuation dans le temps. Le choix d'une probabilité de satisfaction à assurer provoquera la formation de stocks de sécurité.
3. "Speculation motive": Motif de spéculation: En prévision d'un changement de prix et de frais d'acquisition, les stocks de spéculation doivent permettre la continuité pendant un délai qui rendra possible l'achat ou la vente au bon moment.
4. "Quality motive": Motif de l'accroissement de la qualité par le stockage: Certains biens augmentent leur qualité par un mûrissement, un vieillissement ou un séchage.

N'oublions pas que le motif influencera considérablement le choix d'un modèle de gestion. Sans anticiper sur ce qui va suivre, nous citerons l'exemple d'un cas où deux motifs interviennent simultanément: Le motif de transaction et le motif de sécurité. Le modèle à choisir devra permettre la gestion séparée du stock de transaction et du stock de sécurité.

L'étude de la demande future ou la prévision des besoins domine certainement toute la gestion des stocks, étant donné que l'application de règles de décision - quelles qu'elles soient - présuppose la connaissance de l'évolution du courant sortant des stocks (voir M. Robert, p. 1431). Il est possible de résumer la nature de cette connaissance en trois catégories: Un problème de gestion des stocks peut se trouver

- a) en avenir certain (parfaite connaissance de la demande future)
- b) en avenir aléatoire déterminé (connaissance de la distribution de probabilité de la demande future)
- c) en avenir aléatoire indéterminé (utilisation de connaissances partielles) (voir M. Starr et D. Miller, p. 5).

Bien entendu, les modèles de gestion devront tenir compte de cas en cas de la catégorie d'avenir devant laquelle nous nous trouverons en présence.

En vue des instruments de gestion des stocks qui sont le choix de l'intervalle de temps entre deux commandes (t) et le choix de la quantité à commander (q) (voir E. Soom IV, p. 192) ou, en d'autres termes, les moyens d'influencer le courant entrant dans les stocks, il sera nécessaire de définir une politique d'action qui traduira les motifs de stockage et les catégories d'avenir en présence en directives pour le choix d'un modèle de gestion. Selon les circonstances et vu les instruments de gestion, cinq politiques d'action différentes sont pensables:

1. $t = 0$, q = défini: Politique de commande unique conduisant au choix d'un modèle de gestion statique.
2. t = constant, q = constant: Politique en présence d'un avenir certain conduisant au choix d'un modèle simple linéaire.
3. t = constant, q = variable: Politique conduisant au choix d'un modèle dit de lot optimum de commande.
4. t = variable, q = constant: Politique conduisant au choix d'un modèle dit de point de commande.

5. t = variable, q = variable: Politique conduisant au choix d'un modèle de gestion flexible.

(voir M. Robert, p. 1432; P. Gebhardt-Seele, p. 48; M. Starr et D. Miller, p. 5).

1. 2. 2. 4. Les frais

La formation de stocks provoque des frais. Nous avons vu dans un chapitre précédant que la gestion des stocks cherche à minimiser la somme de ces frais. Ainsi, chaque modèle de gestion opérera entre autre avec différentes notions de frais que nous chercherons à définir par la suite et qui forment une charge financière par le seul fait de la constitution d'un stock.

L'ensemble des frais qui intéressent la gestion des stocks seront dénommés frais de constitution (voir O. Hegi, p. 393). A l'intérieur de cette notion, nous distinguons trois genres de frais:

a) Les frais de stockage qui se composent de frais de possession, à savoir:

- intérêt de la somme immobilisée.
 - risque de désuétude (obsolescence).
- (voir M. Robert, p. 1460)

et les frais de mise en stock, à savoir:

- frais pour les locaux d'emmagasiner (amortissements inclus).
 - frais de manutention.
 - frais d'administration.
 - impôts.
 - assurances pour endommagements.
- (voir Churchman, Ackoff, Arnoff, p. 189)

b) Les frais d'acquisition qui se composent de:

- frais de commande.

- frais de transport.
- prix et rabais.
- (- frais de production s'il s'agit d'une production sur stock).
- (voir Churchman, Ackoff, Arnoff, p. 189 et K. -H. -Kaps, p. 4)

c) Les frais de rupture des stocks qui sont en relation avec le retardement dans la satisfaction d'une demande, à savoir:

- frais d'enquête en relation avec l'absence.
- frais occasionnés par des commandes de petites quantités chez le fournisseur.
- frais de changement de production (cit. K. H. Kaps, p. 4).
- frais d'heures supplémentaires, de travail de nuit et de dimanche.
- frais d'embauche.
- frais d'initiation aux postes de travail.
- frais de planification de la nouvelle production.
- frais de nouvelle mise en train de la production.
- frais occasionnés par une perte de "Goodwill".
- frais de peines conventionnelles.

Les frais susmentionnés peuvent être constants ou variables dans le temps. Il peuvent aussi varier en fonction de la quantité stockée prise en considération (voir Churchman, Arnoff, Ackoff, p. 190). Mais la caractéristique de l'évolution en fonction de la quantité stockée est toujours semblable, ce que nous décrirons plus en détail dans les chapitres suivants.

1.2.3. Les modèles

L'Américain C. West Churchman, qui est encore actuellement considéré comme le père de la recherche opérationnelle, remarque justement que la grande variabilité des éléments de base que nous venons de décrire, le nombre de leurs relations réciproques possibles et le comportement des frais pris en considération font apparaître plusieurs milliers de problèmes de gestion des stocks qui demandent chacun leur modèle (voir Churchman, Arnoff, Ackoff, p. 190). Bien entendu, il n'a pas encore

été trouvé un modèle à chacun des problèmes. Mais le progrès de cette science a bien évolué et il nous appartiendra de décrire, d'une part, l'état actuel des connaissances et, d'autre part, les efforts projetés.

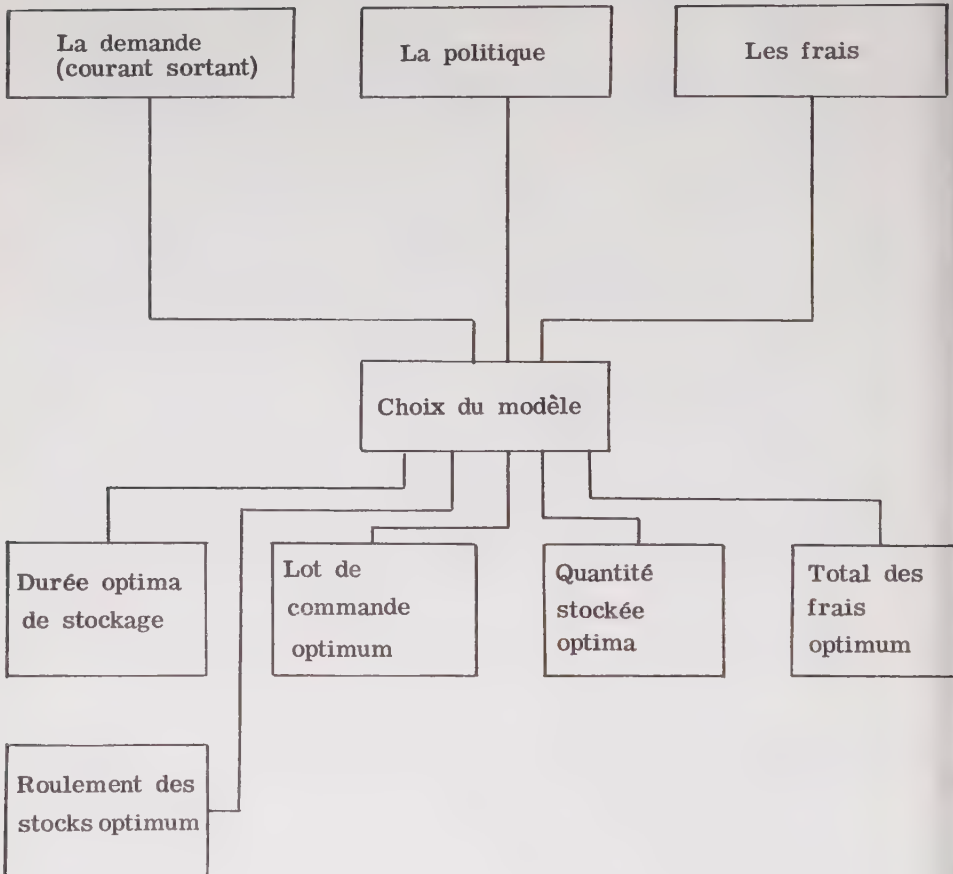
Nous nous proposons maintenant de présenter un bref inventaire systématique des plus importants et des plus récents modèles existants. Nous choisirons la configuration principale des éléments de base comme critère de classification: (pour l'utilisation des symboles mathématiques, voir Annexe No. 2). (voir table No. 1).

Evolution du courant sortant Politique	Avenir certain	Avenir aléatoire	
		déterminé	indéterminé
$t_o = \text{constant}, q_o = \text{constant}$	Cas I	*	*
$t_o = \text{variable}, q_o = \text{constant}$	*	Cas II	Cas VI
$t_o = \text{constant}, q_o = \text{variable}$	*	Cas III	Cas VII
$t_o = \text{variable}, q_o = \text{variable}$	*	Cas IV	Cas VIII
$t_o = 0, q_o = \text{défini}$	*	Cas V	Cas IX
* : Configuration n'ayant pas de sens			

Table No 1

Quel que soit le cas que nous allons traiter par la suite, il nous intéresse avant tout de savoir quels seront les résultats obtenus en choisissant le modèle approprié à un problème:

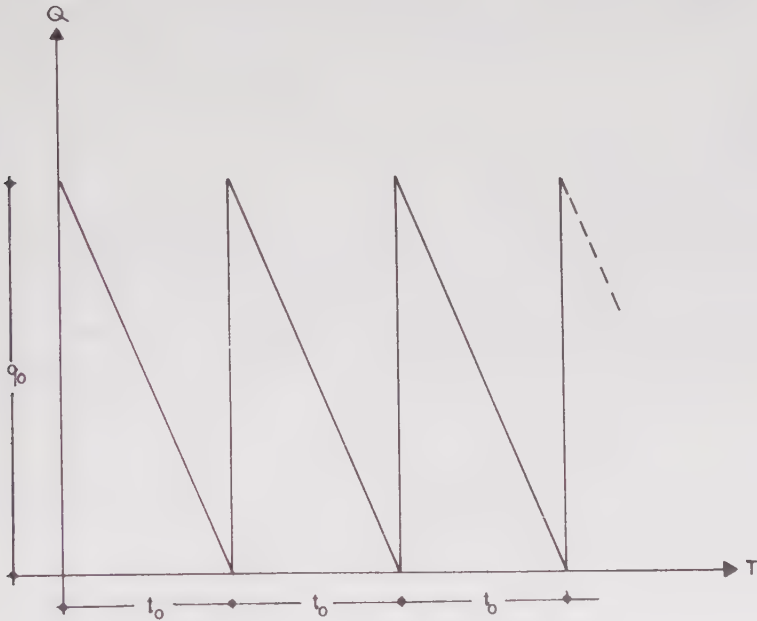
(voir graphique No. 1) :



1. 2. 3. 0.

Le cas No. I: Prenons le cas d'une entreprise qui s'est engagée contractuellement à livrer à un client une quantité totale Q dans un intervalle de temps T et ceci en tranches de livraisons et en intervalles de temps entre deux tranches constants. Il s'agit là d'un problème élémentaire de gestion des stocks qui, représenté graphiquement, nous donne une image dentelée:

(voir graphique No 2):



q_0 = lot de commande optimum s'il s'agit d'un commerçant ou alors lot de production optimum s'il s'agit d'un fabricant produisant sur stock

t = intervalle de temps optimum entre deux commandes à un fournisseur ou à la production

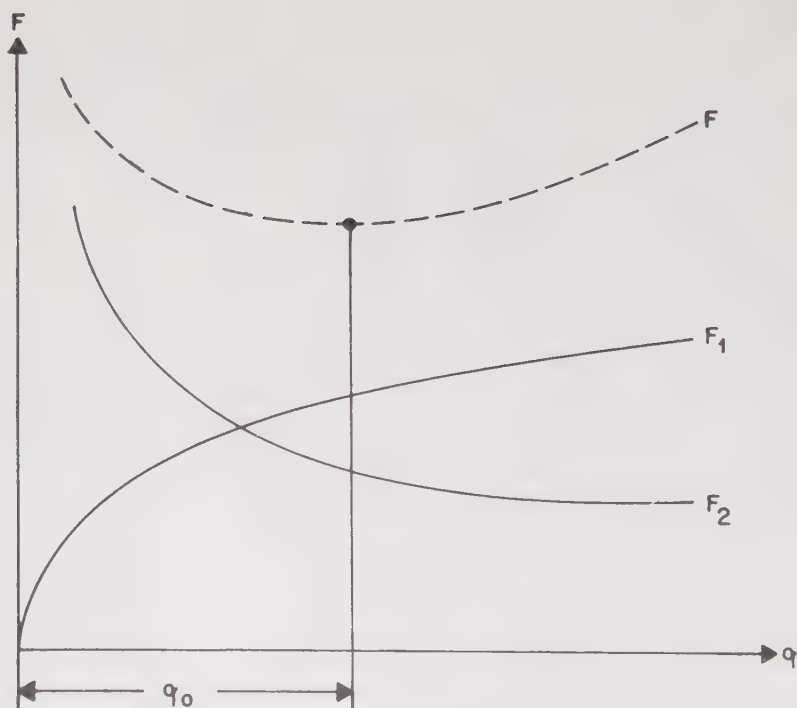
Deux genres de frais interviendront dans le calcul d'optimisation:

F_1 = Frais de stockage

F_2 = Frais d'acquisition ou alors frais de mise en train d'une nouvelle série de production

La logique qui est à la base du modèle choisi pour résoudre ce problème de minimisation des frais totaux (F) pour l'entrepreneur est basée sur le comportement de F_1 et de F_2

(voir graphique No 3):



Graphique no. 3

Ainsi, la solution est trouvée sur la base d'un calcul différentiel élémentaire, ce qui donne les résultats suivants:

$$q_0 = \sqrt{2 \frac{Q}{T} \cdot \frac{F_2}{F_1}}$$

et par conséquent pour:

$$t_0 = \sqrt{2 \frac{T}{Q} \cdot \frac{F_2}{F_1}}$$

(voir Churchman, modèle No 1, p. 191).

L'entrepreneur livrera donc la quantité totale Q en tranches q_0 et ceci dans des intervalles de temps t_0 toujours égaux.

1. 2. 3. 1.

Le cas No II: Prenons l'exemple d'une entreprise qui se trouve en face d'une demande aléatoire déterminée par un ajustement linéaire (méthode des moindres carrés, p. ex, voir H. Guillon, p. 404) basé sur des données statistiques de plusieurs années. Question: Quelle est la quantité optima q_0 à commander en tenant compte, en plus, des frais de rupture (F_3) ?

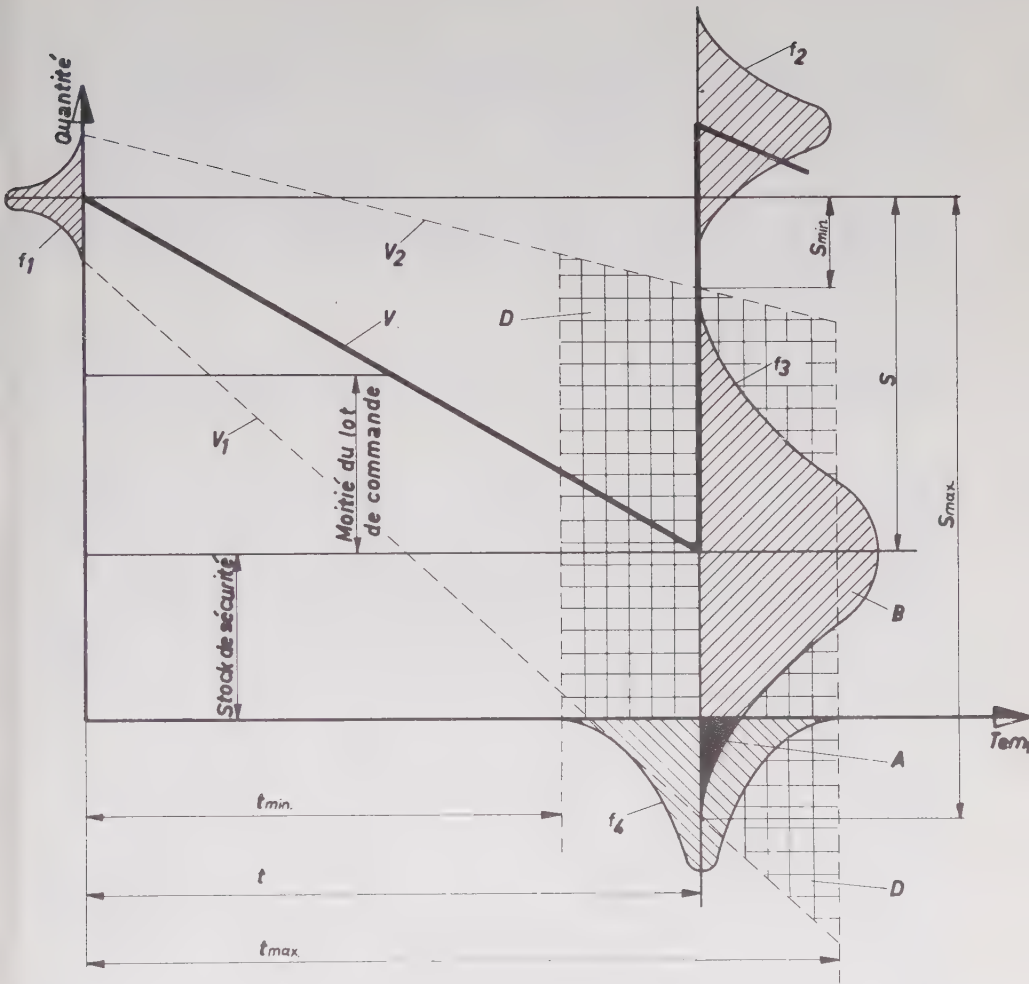
Avant d'aborder le problème proprement dit, voyons d'abord quels sont les facteurs d'insécurité qui interviennent dans le cas d'un avenir aléatoire.

Nous en citerons quatre (cit. Alexander Hunziker, p. 164):

- a) Facteur d'insécurité dû au contrôle administratif des stocks (f_1), c'est-à-dire, aux erreurs comptables, fautes d'écritures, erreurs de calculs électroniques.
- b) Facteur d'insécurité dû à la variation du nombre de pièces de rebut par livraison (f_2).

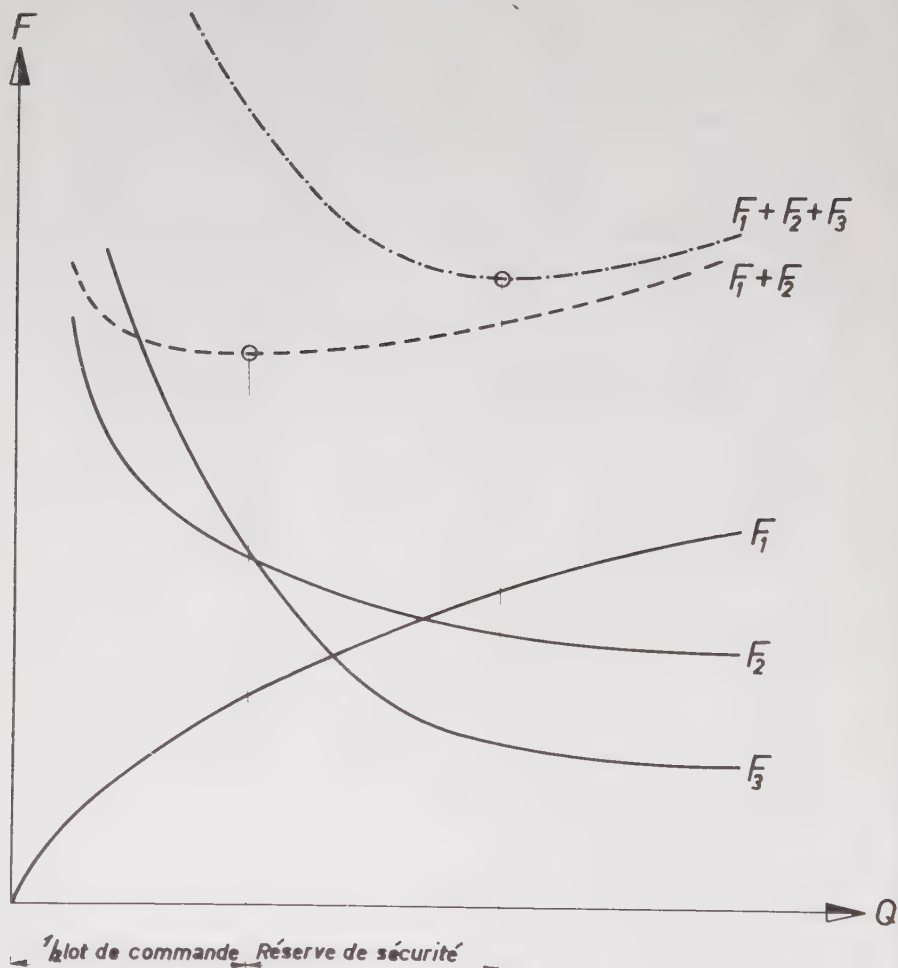
- c) Facteur d'insécurité dû à la variation de la demande, variation qui est provoquée soit par un changement de degré d'occupation, soit par les effets d'une grève ou d'un lock-out (f_3).
- d) Facteur d'insécurité dû à la variation du délai de livraison du matériel commandé. Un fournisseur peut être en avance ou en retard sur les délais prévus, ou alors le service interne de réception et de contrôle peut avoir du retard dans son travail (f_4).

La différence par rapport au premier cas est évidente, car ici il ne nous sera pas possible de laisser les stocks s'épuiser complètement. L'appréciation des frais de rupture possibles nous forcera à créer en plus d'un simple stock de transaction ce que nous appellerons un stock de sécurité, qui n'est rien d'autre qu'un stock supplémentaire destiné à protéger l'entrepreneur contre tous les facteurs d'insécurité jusqu'à un certain degré (cit. Alois Hunziker, p. 14).
(voir graphique No 4).



- V = Variation du volume des stocks
- V_1 = Limite inférieure de confiance
- V_2 = Limite supérieure de confiance
- t = Temps de commande jusqu'à la livraison
- S = Sortie de matériel du magasin
- f_1 = Variations dues au contrôle administratif des stocks
- f_2 = Variations du nombre de pièces de rébus
- f_3 = Variation de la consommation
- f_4 = Variation des délais de livraison
- D = Secteur de dispersion du stock minimum
- A = Risque d'absence du matériel au magasin
(en % de la surface totale $A+B$)

Dans la description du cas No 1, nous avons démontré comment il fallait calculer la quantité optima à commander sur la base des frais de commande et des frais de stockage. Si, de plus, nous tenons encore compte des frais de rupture, nous fixons en même temps le stock de sécurité, car la quantité optima à mettre en stock Q_0 est égale à la moitié du lot optimum de commande plus le stock de sécurité (voir Alexander Hunziker, p. 164).



- F = Frais annuels
- Q = Quantité moyenne
- F_1 = Frais de stockage
- F_2 = Frais d'acquisition
- F_3 = Frais d'absence

Graphique no. 5

Etant donné la grande difficulté de mesurer les frais de rupture, il est plus aisé de définir un risque d'absence toléré $1 - \lambda$, en définissant:

$$\lambda \text{ en } \% = \frac{F_3}{F_1 + F_3} \cdot 100$$

(voir Churchman, Ackoff, Arnoff, p. 201).

Exemple: L'entrepreneur décide de satisfaire un client dans 95 cas sur 100, donc $\lambda = 0,95$ ou 95%.

Si les facteurs d'insécurité se comportent selon une distribution normale (voir H. Guitton, p. 322), il nous sera possible d'en calculer la moyenne m et l'écart type σ . En définissant un λ et en utilisant une table de la loi normale (voir Bronstein-Semendjajew, p. 65), il sera ensuite possible de calculer d'abord

$$q_0 = \sqrt{2 \frac{m}{T} \cdot \frac{F_2}{F_1}}$$

si m est égal à la moyenne d'une distribution normale de la demande, et ensuite le stock de sécurité.

Dans le cas que nous traitons, S_0 sert à absorber les fluctuations de la demande, mais uniquement pendant le délai d'approvisionnement, vu que t_0 est variable. Ainsi nous obtenons:

$$S_0 = k \cdot \sigma_{t_2} \cdot \sqrt{\frac{t_1}{t_2}}$$

σ_{t_2} = écart type de la distribution normale de la demande par unité de temps.

k = multiplicateur calculé sur la base de λ dans une table de distribution normale (voir H. Guillon, p. 325).

λ = degré de satisfaction selon Churchman en %.

t_1 = délai d'approvisionnement.

t_2 = unité de temps.

En utilisant les deux résultats q_0 et S_0 , nous pouvons calculer les autres données de gestion.

Ce modèle est appelé celui de la gestion du type Q (voir M. Starr et D. Miller, p. 126).

Pour le cas où les facteurs d'insécurité ne se comportent pas selon une distribution normale, il existe d'autres modèles basés sur le même principe, mais utilisant d'autres paramètres (voir Churchman, Ackoff, Arnoff: les modèles V et VI, p. 203).

1.2.3.2.

Le cas III: Dans ce type de gestion, la périodicité des commandes est constante et la quantité commandée variable. La méthode consiste à contrôler le niveau du stock à intervalles constants.

En admettant de nouveau une distribution normale de la demande, il est possible de calculer q_0 sur la base de m , F_1 , F_2 et T . Pour le calcul du stock de sécurité, on devra tenir compte de l'interaction entre une certaine période de commande et toutes les périodes suivantes. Nous n'entrerons pas ici dans les détails mathématiques des modèles.

Il s'agit des modèles de la gestion du type P (voir M. Starr et D. Miller, p. 131 et Churchman, Ackoff, Arnoff: Les modèles III et IV, p. 196).

1.2.3.3.

Le cas IV: Il est fréquent que l'ajustement linéaire d'une distribution de facteurs d'insécurité ne soit pas judicieux. Au contraire, il s'avère souvent nécessaire d'ajuster les variations de la demande, p. ex. par une fonction du deuxième, voire même du troisième degré. L'application des modèles que nous avons décrits jusqu'ici est difficile et trop compliquée pour des moyens conventionnels. C'est aussi une des raisons qui a surtout poussé les bureaux de recherche (soft-ware départements) des grandes industries de machines électroniques à trouver des solutions pour ce genre de problèmes.

L'idée de base est de procéder à un lissage exponentiel (exponential smoothing) des variations de la demande, ce qui n'est rien d'autre que le calcul d'une moyenne mobile qu'Aftalion utilisait en 1895 pour décrire l'évolution des prix de gros français (voir H. Guitton, p. 401). L'application moderne consiste uniquement à introduire en plus un facteur de lissage α pour procéder à l'opération suivante:

$$\text{Nouvelle moyenne} = \text{Ancienne moyenne} + \alpha \cdot (\text{nouvelle demande moins ancienne moyenne})$$

ou en symboles:

$$m_2 = m_1 + \alpha \cdot (d_x - m_1)$$

(voir IMPACT, p. 47).

Le choix du facteur de lissage α variant entre 0 et 1 dépend de la caractéristique du problème (choix empirique). Du fait de la facilité relative pour une calculatrice électronique d'exécuter cette opération, il est possible de rectifier le calcul d'optimisation à chaque point de commande t_0 , vu que la machine exécutera l'opération suivante:

$$t'_0 = m_2 \left(\frac{t_a + t_c}{t_p} \right) \cdot \lambda \cdot e_t \left(\frac{t_a + t_c}{t_p} \right) \beta$$

- t'_0 = nouveau point de commande optimum
 m_2 = nouvelle moyenne = $m_1 + \alpha \cdot (d_x - m_1)$
 t_a = délai d'approvisionnement
 t_c = temps accordé au contrôle avant la mise en stock
 t_p = période de prévision choisie
 λ = facteur de Churchman (voir cas II)
 e_{t_p} = moyenne arithmétique de la somme des écarts à la moyenne de la demande pour la période de prévision, les écarts étant pris en valeur absolue

$$\beta = \frac{e_{t_a} + t_c}{e_{t_p} \cdot \left(\frac{t_a + t_c}{t_p} \right)}$$

(voir IMPACT, p. 51).

Ce modèle approprié à une politique de gestion flexible a le très grand avantage de permettre un ajustement à l'évolution de la demande quasi automatique.

1.2.3.4.

Le cas V: Tous les modèles décrits jusqu'ici s'appliquaient à des problèmes dynamiques. Il nous importe de traiter aussi un problème statique (approvisionnement unique) en avenir aléatoire déterminé. Le modèle approprié est celui de la matrice des regrets qui se présente de la façon suivante:

(voir graphique No 6):

	v_d	$2v_d$	$3v_d$	$4v_d \dots\dots$	nv_d
v_a	0	r	2r	3r \dots\dots	$(n - 1) r$
$2 v_a$	s	0	r	2r \dots\dots	$(n - 2) r$
$3 v_a$	2s	s	0	r \dots\dots	$(n - 3) r$
$4 v_a$	3s	2s	s	0 \dots\dots	$(n - 4) r$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
$n v_a$	$(n-1)s$	$(n-2)s$	$(n-3)s$	$(n-4)s$	0

v_d = unité de demande

v_a = unité d'approvisionnement

r = unité de regret: perte due au fait que la demande était plus forte que prévue.

s = unité de regret: perte due au fait que l'approvisionnement était trop élevé par rapport à la demande, donc s = prix d'achat - prix de liquidation.

Graphique No 6

En supposant que la probabilité de la demande puisse être exprimée par une répartition normale, il est possible de pondérer les unités de regrets pour chaque demande future au moyen de la probabilité correspondante (sur la base du calcul de σ et d'une table de répartition normale).

Il suffira ensuite de comparer les différentes sommes de regrets pondérés

correspondant à chaque stratégie d'approvisionnement (v_a ou $2v_a$ ou $3v_a$ etc.) pour trouver celle qui minimise la somme des regrets (voir M. Starr et D. Miller, p. 27).

1. 2. 3. 5.

Le cas VI: Nous entrons maintenant dans le domaine de l'avenir aléatoire indéterminé, c'est-à-dire que nous ne connaissons que partiellement l'évolution de la demande (d'un nouveau produit, p. ex.). Nous avons choisi la politique du type Q (voir le cas II en avenir aléatoire déterminé).

Si la direction a défini un λ (facteur Churchman) et que nous ayons comme seule information l'évolution de la demande hebdomadaire, p. ex., sous forme de répartition normale (m, σ) il est possible d'utiliser l'inégalité suivante:

$$P . (| d_x - m | \geq k . \sigma) \leq \frac{1}{k^2} = \lambda$$

où

P = Probabilité

d_x = Demande future quelconque

k = Nombre d'écarts-types σ correspondant à λ

Ainsi k sera calculée:

$$k = \sqrt{\frac{1}{\lambda}}$$

Le volume du stock de sécurité (S_0) sera donc:

$$S_0 = \sigma \sqrt{\frac{1}{\lambda}}$$

Si, par hasard, nous réussissons à déterminer par une information supplémentaire que la distribution est symétrique, notre S_0 sera d'autant réduit, car

$$S_0 = \phi \sqrt{\frac{1}{2\lambda}}$$

(voir M. Starr et D. Miller, p. 164).

Ce modèle flexible permettra de calculer S_0 , donc le niveau de stock minimum qui déclenche une commande q_0 (calculée sur la base de m , F_1 , F_2 et T), et ceci toujours en fonction des informations partielles qui nous parviennent.

Si, par contre, l'entreprise définit en plus un coût de rupture fixe, indépendant du nombre d'unités manquantes on utilisera l'égalité suivante:

$$F \leq k \phi \cdot p_u \cdot F_1 + \frac{T}{t_0} K \frac{1}{k^2}$$

où

F = Frais totaux

p_u = Prix unitaire du produit stocké

K = Coût de rupture fixe

Si nous voulons minimiser F , nous obtenons après quelques transformations l'équation suivante:

$$k = \sqrt[3]{\frac{2T \cdot K}{t_0 \cdot \phi \cdot p_u \cdot F_1}}$$

et transformé en t_0 :

$$t_0 = \frac{2T \cdot K}{k^3 \cdot \phi \cdot p_u \cdot F_1}$$

(voir M. Starr et D. Miller, p. 165).

Ici, denouveau, plus les informations sont précises, plus nous nous approchons d'un optimum qui minimise toujours plus F .

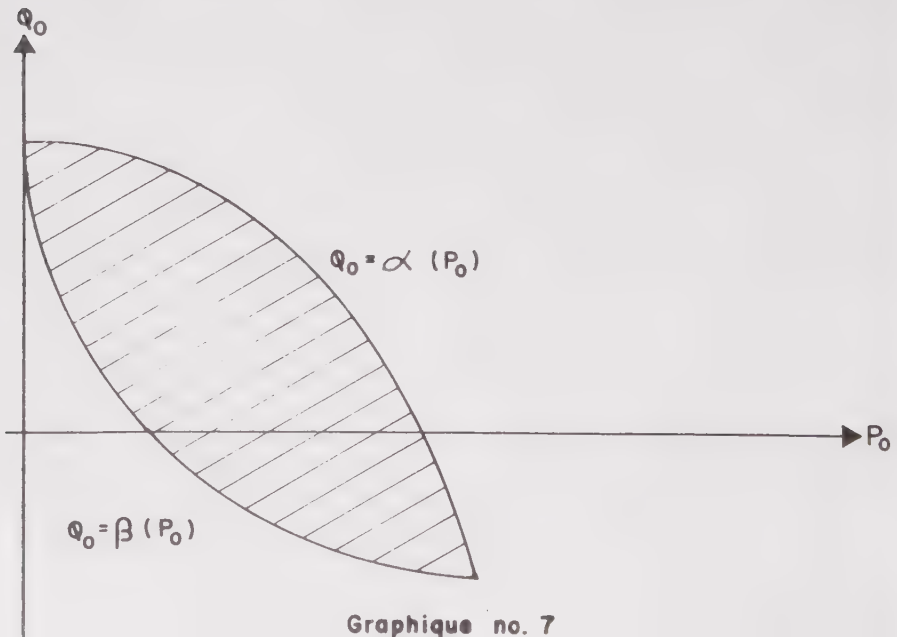
1. 2. 3. 6.

Le cas VII: Prenons le cas d'une entreprise productrice qui prend ses décisions au début d'une période de durée constante, donc $t_0 = \text{constant}$. Nous sommes en avenir aléatoire indéterminé et les variables sont Q_0 = le niveau de stock et P_0 = le niveau de production. Bien entendu Q_0 est en relation avec F_3 et P_0 est en relation avec les coûts de changement de niveau de production que nous appellerons F_4 . Comment pouvons-nous minimiser F ? Le modèle approprié permet d'opérer de la façon suivante: En mettant Q_0 en relation avec P_0 , il définit deux fonctions (voir M. Beckmann, p. 456).

$$Q_{0\min.} = \alpha (P_0)$$

$$Q_{0\max.} = \beta (P_0)$$

Ces deux fonctions délimitent un secteur de non-intervention. (voir graphique No 7).



Graphique no. 7

Cela signifie: Si, au moment de la prise de décision ($t_0 = \text{constant}$), la demande par unité de temps t_0 ajustée au moyen d'un lissage exponentiel (voir cas IV) ne dépasse pas le secteur de non-intervention pour un niveau Q_0 donné, le niveau P_0 ne sera pas changé, donc on ne changera pas le lot optimum de production identique, dans notre cas, au lot optimum d'approvisionnement q_0 . Si, par contre, pour un Q_0 donné la demande dépasse ces limites on augmentera ou diminuera le lot de production P_0 jusqu'à la limite du secteur. Le raisonnement mathématique qui est à la base du calcul de α et β est très compliqué. Nous nous bornerons à mentionner les éléments pris en considération:

- Coûts unitaires de la production: p_u
- Coûts unitaires pour l'augmentation de la production: F_4
- Coûts unitaires pour la diminution de la production: F_4'
- F_1, F_3
- Répartition de la demande supposée
(voir M. Beckmann, p. 463).

Bien entendu, il existe de nombreux autres modèles. Le grand avantage de celui-ci réside dans sa simplicité d'application.

1. 2. 3. 7.

Le cas VIII: La politique de $t_0 = \text{variable}$ et $q_0 = \text{variable}$ en avenir aléatoire indéterminé s'applique aux cas où les informations partielles sur l'évolution de la demande future ne permettent pas d'utiliser des lois de répartition comme nous l'avons fait jusqu'ici.

Les modèles que nous allons traiter par la suite ont tous un point commun: L'utilisation d'un simulateur. Il s'agit d'une représentation abstraite d'un système de niveau de stock face à une évolution de demande future, représentation valable tout au long d'une durée d'existence définie (voir E. Berman, p. 501). Cette représentation abstraite doit permettre de

tenir compte de tous les facteurs qui nous intéressent, particulièrement F_1 , F_2 et F_3 et doit être capable de tenir compte des décisions prises pendant la durée de l'existence. Il est aussi important que la représentation des effets d'une prise de décision soit vraisemblable (voir J. Kibee, C. Craft et B. Nanus, p. 115).

Ainsi, en présence d'un avenir pratiquement inconnu, nous utiliserons un simulateur qui nous indiquera une situation abstraite à chaque période voulue à l'intérieur de sa durée d'existence. Afin qu'il fonctionne d'une façon vraisemblable, il suffit de lui fixer au départ les données initiales F_1 , F_2 , F_3 , la valeur du stock initial Q_0 et l'évolution probable des sorties de stock en fonction du temps, par exemple: fonction linéaire, concave ou convexe (voir E. Berman, p. 506). A un moment déterminé, il nous indiquera comment la situation aura évolué. Sur cette base, nous pourrons prendre une décision de politique optima dont il tiendra compte par la suite.

Bien entendu, l'utilisation de simulateurs n'est pratiquement possible qu'au moyen de calculatrices électroniques. Il est ainsi possible, surtout en temps utile, de mesurer l'efficacité de chaque politique possible face à différentes évolutions de la demande future. Au lieu de faire des expériences (cit. M. Urmes, p. 17) sur la base de systèmes réels en investissant beaucoup d'argent et de temps, les expériences se font sur un modèle, afin de mettre réellement en oeuvre, par la suite, les connaissances ainsi acquises.

1.2.3.8.

Le cas IX: Nous terminerons la description sommaire des modèles existants en traitant un problème statique en avenir aléatoire indéterminé. Quelle est la quantité optimale à commander q_0 , si nous ne connaissons que partiellement l'évolution de la demande? Le modèle proposé est le suivant: Partant de l'inéquation:

$$P \left[(d_x - m) \geq k \cdot \delta \right] \leq \frac{1}{k^2 + 1}$$

(voir signification des symboles dans le chapitre 1.2.3.5.), il nous est possible de définir l'équation

$$k^4 + 2k^2 - \frac{2K}{p_u \cdot \delta} \cdot k + 1 = 0$$

où k est optimal (voir M. Starr et D. Miller, p. 67). Comme nous l'avons déjà vu dans le chapitre 1.2.3.5., nous obtenons les résultats sur la base de la connaissance de k . Dans ce cas:

$$q_0 = m + k \cdot \delta$$

1.2.3.9.

Remarques finales: Nous ne prétendons pas avoir donné un inventaire complet des modèles de gestion des stocks les plus récents. Il s'agit simplement des modèles le plus fréquemment rencontrés autant dans la littérature que dans la pratique.

Quant à l'accent principal mis sur la recherche de nouveaux modèles, il y a lieu de relever ce qui suit: D'une part, les économistes cherchent à simplifier les solutions souvent très compliquées des mathématiciens, en vue d'une application rationnelle, en réduisant autant que possible les opérations nécessaires à l'optimisation (voir H. Meyer, p. 104). D'autre part, les mathématiciens cherchent à trouver des modèles aptes non seulement à gérer un seul article isolé, mais un stock complet de n différents articles (voir B. Renberg et R. Planche, p. 47).

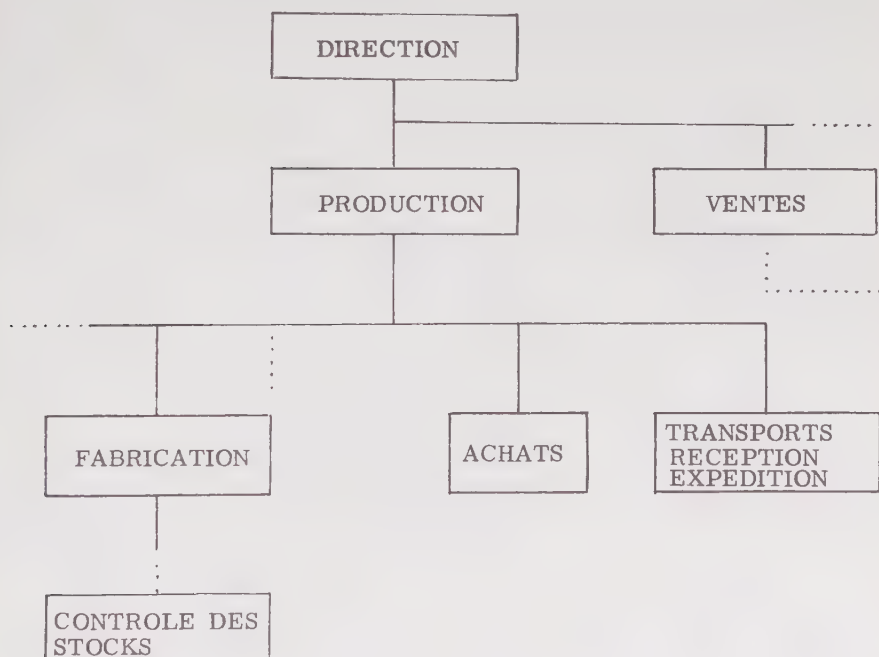
Enfin, certains économistes ont procédé à une analyse approfondie des frais de stockage et des frais d'acquisition. Ils se sont aperçus qu'il était possible d'appliquer des modèles propre à minimiser ces frais avant même d'appliquer un modèle de gestion des stock minimisant les frais totaux de constitution.

- a) Partant du principe que le choix de l'emplacement des stocks influence certaines composantes des frais de stockage et des frais d'acquisition (frais de locaux, frais de transport, frais d'énergie et des moyens de communications, impôts, etc.) certains ont cherché à trouver l'emplacement optimum en représentant chacune de ces composantes par des isodynnes de frais sur une carte topographique, comparable aux courbes d'altitudes. (En termes topographiques la distance entre deux courbes est dénommée équidistance. Dans le modèle décrit, il s'agit d'équicoûts). La superposition des différents champs d'isodynnes propres à chaque composante décrite permettra de découvrir un ou plusieurs emplacements optimums (voir H. Weinhold, p. 9).
- b) D'autres modèles permettront d'optimiser l'utilisation de l'espace et de la surface d'un local pour le stockage en minimisant les frais de manutention (voir M. Favarger, p. 509).

1.2.4. Le "Materials-management"

Ainsi que nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les modèles de gestion des stocks définissent des lots optimums de commande, des points de commande et des niveaux de stocks de sécurité. L'effort d'optimisation ne concerne donc pas uniquement le gérant des stocks, mais aussi l'acquisiteur. C'est la raison pour laquelle, depuis la fin de la seconde guerre mondiale et en fait parallèlement aux progrès de la recherche opérationnelle, s'est posée la question d'une revision de la structure-type d'une entreprise industrielle. Jusqu'ici la structure était la suivante(extrait):

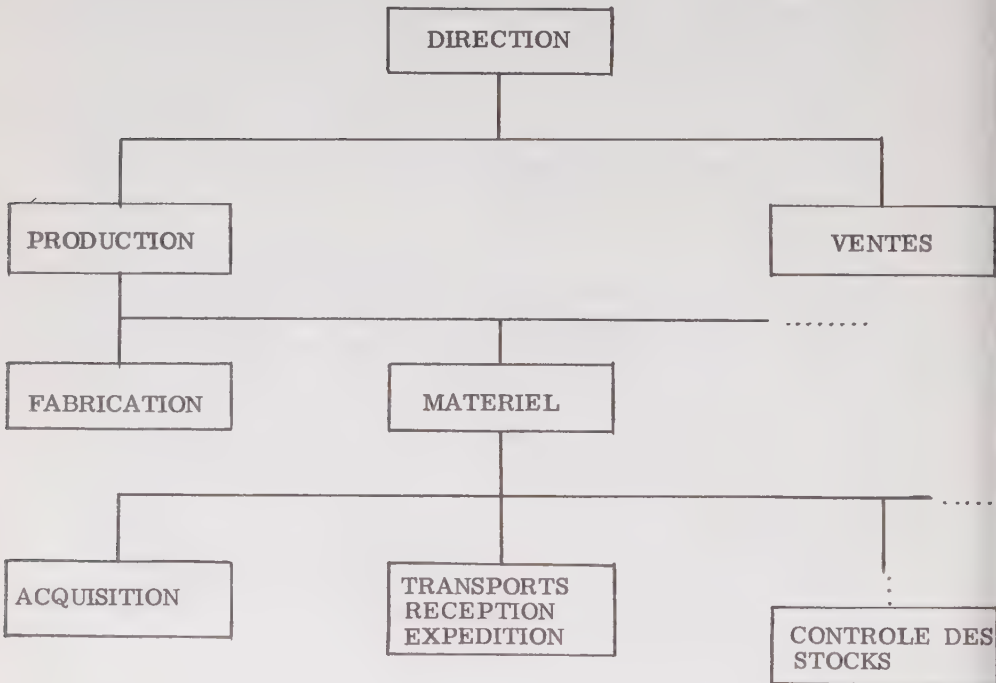
(voir graphique No 8):



Graphique No 8

(voir J. Schwitter, p. 73)

C'est alors que fut définie une nouvelle notion: Le "materials management" que nous traduirons par gestion du matériel. Il s'agit d'un aspect de la gestion industrielle qui concerne (cit: P. Goubeau-Vincent, p. 3) les activités touchant à l'acquisition et à l'utilisation de tout matériel nécessaire à la production d'un produit fini. L'application de cette notion à la structure de l'entreprise, permet de définir la fonction du "Materials Manager" ou gérant du matériel. La structure adaptée à cette nouvelle conception sera la suivante:
(voir graphique No 9):



Graphique No 9

(voir J. Schwitter, p. 74)

Le gérant du matériel sera donc responsable de l'acquisition, de la mise en stock, de la réception, de l'expédition et des transports internes et externes de tous les matériaux (matières premières, matières auxiliaires, produits d'exploitation, produits semi-ouvrés, petit matériel normalisé et pièces de rechange) (voir B. Dreyer, p. 24). L'idée qui domine cette nouvelle théorie de structuration de l'entreprise industrielle demande que toutes les fonctions en relation avec l'acquisition et le flux du matériel dans, à travers et hors de l'entreprise soient intégrées sous les ordres d'un seul responsable (voir P. Schwitter, p. 73).

Vue sous cet aspect, la notion de gestion des stocks n'est donc qu'un aspect d'un ensemble plus vaste: La gestion du matériel. Les définitions que nous avons mentionnées dans le chapitre 1.2.2.2. restent néanmoins valables. La définition de la nouvelle notion de gestion du matériel n'indique en plus que l'intégration des tâches et compétences nécessaires à la réalisation d'une gestion optima des stocks (voir P. Goubeau-Vincent, p. 7).

2. L'apport des connaissances en économie industrielle

Nous disions au cours de l'introduction que l'administration comportait autant d'analogies que de différences par rapport à l'entreprise privée. L'analyse de ces analogies et différences nous permettra d'examiner la possibilité d'appliquer les connaissances actuelles en économie industrielle dans le domaine de la gestion des stocks. Mais il sera avant tout nécessaire de décrire les buts à atteindre dans le domaine qui nous concerne (voir chapitre 1.1.), afin que nous puissions juger de l'utilité à appliquer de nouvelles méthodes. Car il est fréquent, comme nous le verrons par la suite, que l'application à l'administration d'une nouvelle méthode, jusqu'alors propre à l'entreprise privée, soit possible mais qu'elle ne soit d'aucune utilité.

2.1. Les buts à atteindre

Les fonctionnaires de la Confédération sont responsables de l'accomplissement de leurs tâches (voir Constitution fédérale, art. 117). Les responsabilités sont fixées par le droit positif qui détermine souvent les modalités pour l'accomplissement d'une telle tâche jusque dans ses moindres détails, sans toutefois se préoccuper de la notion de rentabilité. Il est tout de même raisonnable d'admettre que le fonctionnaire est responsable d'appliquer cette notion lorsqu'il engage des moyens propres à l'accomplissement d'une tâche donnée, dans le cadre des modalités définies.

N'ayant pas à juger de l'utilité d'une tâche imposée par le législateur, il devra s'efforcer, dans le cadre de ces modalités, de minimiser l'effort nécessaire pour l'accomplissement de son devoir (voir P. Bischofsberger, p. 49 et p. 24).

En plus de cela, nous pensons qu'il se doit d'examiner minutieusement les modalités d'accomplissement qui lui sont imposées, généralement pour des motifs politiques, afin de signaler, le cas échéant, l'écart existant entre une situation théorique d'engagement optimum des moyens et la situation prescrite par ces modalités, et ceci toutes les fois que

cet écart est mesurable. Du point de vue de l'intérêt public, donc du contribuable qui demande que le montant de ses impôts versés au fisc soit engagé avec la plus grande efficacité possible (voir P. Bischofsberger, p. 36), il nous semble important avant tout que le législateur soit rendu attentif aux effets d'une modalité décidée pour des motifs politiques. Une mesure quantitative des effets d'un écart, tel que nous l'avons décrit ci-dessus, permettra, beaucoup mieux que cela n'est le cas actuellement, de juger de l'opportunité d'une modalité nous écartant de l'effort minimum possible.

Voyons maintenant ce que cela signifie en matière de gestion des stocks. Quatre activités essentielles sont en cause:

- La prévision des besoins
- L'acquisition du matériel
- Le stockage
- La distribution

L'étude des lois, arrêtés, ordonnances, directives et règlements régissant ces quatre activités dans l'administration nous permettront de reconnaître les limites imposées à la liberté d'action souhaitable du point de vue de l'application des connaissances en économie industrielle. Le but que nous nous proposons d'atteindre est donc double:

D'une part, il nous importe de trouver à chaque genre de problème de gestion des stocks de l'administration une solution qui permette de minimiser l'effort pour un résultat défini, donc de maximiser l'efficacité des moyens investis et, d'autre part, de mesurer l'écart qui nous sépare de la solution optima du point de vue de l'économie industrielle, par le fait de la fixation de modalités.

Pour cela, nous partons du principe que l'administration est appelée à pratiquer une gestion optima des stocks. Là où des modalités l'en empêchent, il lui incombe, dans la mesure du possible, de fournir les données quantitatives nécessaires à un jugement de l'opportunité de telles modalités.

2.2. Les frais de constitution de stocks dans l'administration

Avant d'aborder l'un après l'autre chaque genre de problème de gestion des stocks, il est nécessaire de rechercher la possibilité de mesurer les frais occasionnés par le stockage du matériel. Il est utile de traiter ce domaine en premier, car il interviendra dans tous les chapitres qui suivront. La grande difficulté est la suivante:

L'administration ne connaît pas la comptabilité industrielle. Il est clair que lors de l'établissement d'un budget annuel, document de base pour l'activité de l'administration, il existe une ébauche de ce que nous pourrions dénommer les centres de frais, c'est-à-dire les départements et services (voir A. Killias, p. 4). Mais ce qui nous manque est un décompte de l'administration comparable à un décompte industriel, permettant de mesurer les frais d'une activité donnée ou, en termes d'économie industrielle, d'établir un prix de revient, (voir F. Fischbacher, p. 26). Cette absence d'inventaire systématique et rigoureux de genres et centres de frais comporte un danger imminent: celui de négliger l'imputation d'un genre de frais sur une activité analysée pour une raison ou une autre, sans noter l'absence quasi totale, dans le raisonnement d'un fonctionnaire de l'administration, d'une notion de frais totaux pour n'importe quelle activité donnée. Bien entendu, cette absence de décompte industriel ne nous empêche pas d'analyser les genres de frais qui nous intéressent en matière de gestion des stocks. Par contre, pour mesurer les frais totaux de constitution de stocks, nous dépendrons d'un tel décompte.

2.2.1. Les frais de stockage

2.2.1.1. Les frais de possession

Les frais de possession se composent des frais d'intérêts de la somme immobilisée et des frais couvrant le risque de désuétude.

Voyons tout d'abord la notion de somme immobilisée par le maintien en stock d'une certaine quantité d'articles: Les départements et services

sont tenus de valoriser les diminutions de stocks au prix moyen de chaque article et les augmentations au dernier prix d'acquisition (voir ordonnance du Conseil fédéral sur l'inventaire de l'administration, du 8. 12. 52, art. 9). Il est difficile de mesurer le désavantage d'une telle modalité. Nous pensons toutefois que la rigidité de valorisation imposée par cette ordonnance devrait être assouplie, car la variété des articles en stock est tellement grande (voir chapitre 1. 12.) qu'un traitement différentiel s'impose. Ainsi, il faudrait rendre possible l'application de la méthode FIFO (voir F. Jenni, p. 86) pour les articles, dont la tendance des prix est à la baisse et la méthode LIFO (voir P. Jenni, p. 90) pour les articles dont la tendance des prix est à la hausse. Si nous voulons utiliser la valorisation des stocks comme instrument de gestion et non uniquement comme valeur d'une comptabilité patrimoniale, il importe que nous ne soyons pas victime d'une surévaluation, respectivement d'une sousévaluation des stocks par une méthode rigide.

Une remarque importante doit être ajoutée à ce problème de valorisation des stocks: Bien que l'administration ait choisi une modalité restrictive en rapport avec la valorisation des réserves de matériel, elle a du moins eu souci de tenir compte des capitaux immobilisés. Malheureusement, elle a exclu tout le matériel de guerre de son obligation de valorisation (voir ordonnance du Conseil fédéral du 8. 12. 52, art. 1, alinéa 3). Un inventaire complet du matériel de guerre, donc du matériel de corps, réserves en matériel et munitions, équipement personnel, pièces de rechange, outillages, réserves de matières premières et de produits semi-ouvrés, etc., existe et sert à vérifier l'existence réelle de ce matériel, (voir décret du Dép. mil. féd. du 26. 2. 54, art 2 et art. 3), mais les postes de l'inventaire ne sont pas valorisés (voir même décret, art. 6). De ce fait, il est souvent très difficile d'apprécier l'importance du capital investi dans les réserves de matériel de guerre, vu que les contrats d'acquisition de ce matériel ne sont mis en archives que pendant une durée limitée. Il va de soi qu'une gestion des stocks dans l'administration n'est pensable que dans la mesure où une valorisation des réserves de matériel est rendue possible par des modalités impératives souples mais surtout sans lacunes.

Quel est le taux d'intérêt à appliquer sur la somme immobilisée? Nous faisons nôtre le raisonnement suivant:

(cit. M. Starr et D. Miller, p. 10). Le capital investi dans un stock pourrait être utilisé ailleurs et être ainsi productif; puisqu'il est immobilisé dans un stock, il est indisponible, et ceci entraîne qu'un coût soit assigné à cette perte de productivité. Ce coût dépend de l'utilisation qu'on aurait donnée au capital s'il avait été disponible.

L'administration n'est pas une entité économique qui cherche le placement le plus rentable possible de ses capitaux. Mais nous savons que les capitaux proviennent, d'une part, des impôts et, d'autre part, des émissions d'obligations ou des emprunts auprès de la Banque Nationale Suisse. Ainsi, si des capitaux étaient disponibles, ils serviraient en premier lieu à rembourser ces emprunts. Il nous semble donc raisonnable de fixer le taux d'intérêt pour les capitaux investis dans les stocks en prenant comme base le taux d'intérêt le plus élevé d'un emprunt non remboursé.

Comment pouvons-nous mesurer les frais en rapport avec le risque de désuétude? Le stockage de matières premières est sujet à un risque de désuétude beaucoup plus faible que le stockage de produits semi-ouvrés ou surtout de pièces de rechange. Nous pensons qu'il est utile pour l'administration de mesurer le risque de désuétude sur la base de deux critères:

- a) le taux de rotation du stock révélant (cit. P. Lebas, p. 141) combien de fois le stock total s'est renouvelé dans un temps déterminé.
- b) la durée probable du système pour lequel le stock a été constitué et pour lequel les matières stockées suffiront qualitativement à satisfaire ses besoins.

Plus la durée probable du système est grande, plus le taux de rotation est élevé et plus le risque de désuétude est faible.

Les frais en rapport avec un risque de désuétude donné dépendent essentiellement du prix de la matière de renouvellement diminuée du prix de liquidation de la matière désuète.

Ces frais devront être déduits de la somme immobilisée dans les stocks. Il s'agira donc d'amortir les stocks à un rythme dépendant du risque de désuétude. Mais pour cela il faudrait qu'une révision de l'ordonnance sur l'inventaire de la Confédération permette l'amortissement des stocks, ce qui n'est pas le cas actuellement (voir ordonnance du Conseil fédéral du 8. 12. 52, art. 10, alinéa 5).

2.2.1.2. Les frais de mise en stock

Nous traiterons en premier lieu les frais pour les locaux d'emménagement appartenant à l'administration. A cet effet, nous devons connaître (cit. H. Weinhold, p. 9) la valeur du terrain sur lequel se trouve le local, la valeur du local lui-même, y compris ses installations fixes, la valeur d'éventuelles servitudes et les frais d'entretien. La valeur du terrain et du local nous est donnée par l'inventaire de la Confédération qui toutefois ne tient pas compte des frais d'entretien (voir ordonnance du Conseil fédéral du 8. 12. 52, art. 9, alinéa 2). Vu que l'entretien des immeubles de la Confédération est de la compétence de deux services seulement, la Direction des constructions du Département de l'intérieur pour les constructions civiles et le Service du génie et des fortifications (DMF) pour les constructions militaires (voir Annuaire fédéral 1968/69, p. 61 et 81), les frais d'entretien ne figurent que dans les comptes de ces deux services. La notion de centre de frais "immeuble" est donc inexistante. En faisant une analyse des dépenses de ces deux services, il est toutefois possible de retrouver les frais d'entretien concernant l'immeuble qui nous intéresse.

Le taux d'amortissement imposé pour les immeubles destinés au stockage est de 5% (voir ordonnance du Conseil fédéral du 8. 12. 52, art. 10, alinéa 2).

Mais il ne s'agit que d'un amortissement financier (voir R. Baumann, p. 6) et non d'un amortissement technique qui nous intéresse ici (voir F. Fischbacher, p. 10).

Nous proposons de calculer les frais pour les locaux d'emmagasinnage de la façon suivante:

- a) 4% d'amortissement technique sur la valeur totale du local pris en considération (immeuble, terrain, servitudes et installations fixes).
- b) 4% d'amortissement technique sur les frais d'entretien capitalisés au même taux que celui appliqué au calcul des frais d'intérêts du capital immobilisé.

Le choix du taux d'amortissement technique nous est donné par la pratique de l'industrie privée (voir F. Fischbacher, p. 11), en vue d'amortir le capital propre à l'entreprise. Pour le cas où des matières sont stockées dans des locaux n'appartenant pas à l'administration, mais aux entreprises de régie ou à l'économie privée, il suffira de tenir compte du loyer à payer au propriétaire du local. Bien entendu, il sera nécessaire de tenir compte des éventuels frais d'installations fixes qui sont à la charge de l'administration.

Ajoutons, pour être complets, les frais d'énergie pour le chauffage, la climatisation et la lumière. Il est possible de les retrouver dans les comptes de la Direction des constructions (voir Annuaire fédéral 1968/69, p. 61).

Ces frais de locaux d'emmagasinnage une fois retrouvés ou calculés, il nous appartiendra de choisir le mode d'imputation sur les frais de stockage d'après le problème qui nous préoccupe. En effet, ces frais de locaux sont généralement fixes et n'interviennent pour la minimisation des frais totaux que dans la mesure où la gestion des stocks nous amènera à dépasser la capacité de stockage disponible. Bien entendu, ils nous intéressent aussi pour autant que la place disponible puisse servir à d'autres usages rentables (voir J. Magee, p. 38).

Voyons maintenant les frais de manutention. Les frais unitaires de manutention nous intéressent s'ils sont variables. A cette effet il est nécessaire de procéder à une analyse de place de travail permettant de mesurer la capacité de travail d'un instrument de manutention donné en partant d'une situation d'engagement optimum des magasiniers et des installations mobiles. Notons entre parenthèses que la littérature en matière de rationalisation du stockage et des transports internes est abondante et que les instruments d'automation du stockage, palettes, containers et élévateurs existant sur le marché permettent un choix de solution rationnelle appropriée à pratiquement chaque problème de stockage (voir A. Nellen, p. 6).

Dès que le volume des stocks dépasse la capacité de travail mesurée et que nous sommes appelés à augmenter cette capacité, les frais d'augmentation devront être pris en considération (voir J. Magee, p. 38). Nous ne rencontrons pas de difficulté majeures à mesurer ces frais. Un magasinier, ainsi que chaque fonctionnaire de l'administration, est attribué à une classe de salaire. La comptabilité des salaires nous indique tant le traitement de base pour un magasinier d'un certain âge que les allocations sociales, de renchérissement et de lieu de travail et, le cas échéant, les allocations pour les heures supplémentaires et le travail durant les jours fériés (voir LF sur le statut des fonctionnaires du 30 juin 1927, art. 37 et suivants). Dans les comptes de l'Office fédéral des imprimés et du matériel, nous trouverons les frais occasionnés par l'acquisition d'installations mobiles supplémentaires (voir Annuaire fédéral 1968/69, p. 32).

Les mêmes remarques que nous venons de faire au sujet des frais de manutention sont valables pour les frais administratifs de contrôle des stocks. Ils ne nous intéressent que dans la mesure où ils sont variables, c'est-à-dire lorsqu'une capacité donnée de traitement administratif doit être augmentée en raison d'une augmentation du volume des stocks. Nous examinerons alors les frais occasionnés par les heures de machines électroniques supplémentaires, des personnes chargées du contrôle de l'inventaire, etc.

Voyons ensuite le problème des frais d'assurances du matériel stocké. Jusqu'en 1966, l'Administration des finances au Département fédéral des finances et des douanes (voir Annuaire fédéral 1968/69, p. 113) avait renouvelé annuellement un contrat d'assurance avec un pool d'assurances privées.

Moyennant ce contrat, l'administration s'assurait contre tous les risques d'incendies, d'inondations et de dommages de transports auxquels étaient exposés tous ses biens meubles et immeubles, en payant une prime. Cette prime augmenta continuellement, vu l'augmentation toujours plus considérable des biens à assurer, jusqu'au moment où la prime versée annuellement dépassa largement la valeur des dommages intervenus. Ainsi, à partir du 1^{er} janvier 1967, l'Administration des finances s'est départie du contrat et, depuis lors, elle supporte elle-même le risque de dommages (voir commentaire Direction commerciale/GDA du 27.1.67, p. 1). Pour nous qui cherchons à mesurer les frais d'assurance en rapport avec les stocks, cette modalité nous force à rechercher dans les comptes du Département des finances et des douanes les sommes versées en réparation des dommages intervenus dans le domaine des réserves de matériel, afin que nous puissions mesurer les frais d'assurance par unité stockée.

Nous traiterons en dernier les frais de transports externe qui forment un élément des frais de stockage. Ces frais de transport influencent considérablement le choix du lieu d'un local d'emmagasinnage (voir H. Weinhold, p. 11). Nous verrons par la suite que ce choix du lieu nous préoccupera longuement, vu que les organes militaires de l'administration ont toujours eu tendance à décentraliser les réserves de matériel pour des raisons uniquement stratégiques.

Afin de pouvoir mesurer les frais de transport externes, il est nécessaire de connaître:

- les frais de transport par chemin de fer: Dans ce cas nous ne rencontrons pas de difficultés, vue que les CFF facturent les frais de transport à chaque service demandé par l'administration.

- les frais de transport par la poste: Même remarque que pour les transports par chemin de fer (il en est de même pour les transports exécutés par une entreprise de régie).

- les frais de transport par les propres moyens: Dans ce cas, il sera relativement facile de connaître les frais de traitement du chauffeur engagé, y compris les allocations pour engagement en dehors du lieu de domicile (voir sous frais de manutention). Les frais pour le véhicule, y compris les frais pour les produits d'exploitation et les réparations pourront être estimés sur la base du carnet de contrôle propre à chaque véhicule de l'administration. Les frais d'amortissement technique devront être estimés sur la base d'une durée d'engagement variant d'un véhicule à l'autre. Nous reverrons le problème de durée d'engagement d'un véhicule dans un autre contexte. Notons pour le moment que le Service des transports et des troupes de réparation du DMF (Annuaire fédéral 1968/69, p. 90) peut nous fournir des résultats d'enquêtes statistiques permettant de juger de la durée d'engagement d'un type de véhicule donné.

2.2.2. Les frais d'acquisition

2.2.2.1. Les frais de commande

Un auteur américain prétend que ce genre de frais est (cit. J. Magee, p. 45) le plus difficile à évaluer à l'époque actuelle. Pour autant que cela soit vrai, nous ne sommes pas dispensés de le mesurer et d'être certains qu'il reflète avec précision les catégories de dépenses risquant d'être influencées par l'opération de la commande (voir J. Magee, p. 47), d'autant plus que les frais de commande de matériel sont considérablement plus élevés dans l'administration que dans l'économie privée, vu que la législation en matière d'acquisition impose des modalités sévères à cette activité (voir M. Vonäsch, p. 28). L'acquisition de matériel consiste à procéder successivement à:

- a) L'établissement d'un cahier de charges spécifiant les caractéristiques du matériel à commander (voir M. Vonäsch, p. 55), activité qui occupera pendant un certain temps le service technique responsable de fixer les exigences matérielles.
- b) La mise au concours d'une demande d'offre (voir M. Vonäsch, p. 64), le choix du fournisseur et de la forme du contrat, ainsi que la commande effective à un fournisseur, activités qui demandent à prendre en considération tant des facteurs de politique économique que des facteurs de politique sociale, vu la puissance économique de l'administration (voir M. Vonäsch, p. 11 et 30). Ces activités occuperont principalement les services d'acquisition.
- c) Le paiement, auquel est rattaché l'opération comptable inhérente au déclenchement de chaque commande, et en plus l'opération de maintien à jour de la statistique des fournisseurs et de l'inventaire des stocks. Ces activités occuperont généralement le service de comptabilité avec son personnel et ses calculatrices électroniques.

Il va de soi que la mesure des frais de commande présuppose une analyse approfondie des différentes activités susmentionnées. Il sera donc

nécessaire de former des centres de frais, à savoir, centre acquisition et centre comptabilité, en imputant les genres de frais qui interviennent dans ces centres. Ensuite une étude de temps par une méthode d'observation instantanée nous donnera les indications nécessaires à la mesure des frais d'une commande donnée. Notons entre parenthèses que certains services de l'administration ont chargé leurs états-majors d'organisation de procéder à de telles analyses quantitatives (voir avis No 15 du Chef de l'armement du DMF, du 15.8.68). Mais avant que les résultats de ces enquêtes soient disponibles, il est pratiquement impensable de mesurer les frais de commande avec une précision satisfaisante. Nous pensons donc que ces premières tentatives d'analyses doivent être renforcées, afin que l'administration obtienne en temps utile un instrument qui du reste ne sert pas qu'à la gestion des stocks mais bien entendu en même temps à la gestion des affaires en général.

2.2.2.2. Les frais de transports

Il s'agit ici des frais de transports du lieu du fournisseur au dépôt de l'administration. La mesure de ces frais nous ramène aux même problème que lors du calcul des frais de transports externes en rapport avec les frais de mise en stock (voir chapitre 2.2.1.2.), pour autant que l'administration utilise ses propres moyens. Sinon les frais pourront être mesurés d'après les factures des CFF, des PTT ou du fournisseur lui-même.

2.2.2.3. Le prix et les rabais

L'administration ne produisant pas elle-même, toute son attention tendant à minimiser un prix d'acquisition sera portée sur l'obtention de rabais par le fournisseur (voir P. Gebhardt-Seele, p. 33). Il nous intéresse donc de connaître le prix d'acquisition et le rabais obtenu. Pour toutes les commandes récentes, il nous est possible de consulter les factures des fournisseurs (voir à ce sujet les remarques du chapitre 2.2.1.1.). En vue de connaître les rabais, notons que la commission pour les questions d'acquisitions de la Confédération (voir Annuaire fédéral 1968/

69, p. 103) tient un registre des fournisseurs où sont indiqués tous les rabais accordés à la Confédération (voir P. Bischofsberger, p. 63).

2.2.3. Les frais de rupture

La mesure des frais de rupture dans le cas de l'administration est un des facteurs les plus importants, vu le but que nous nous sommes assignés, et en même temps le plus difficile à déterminer. Déjà pour l'entreprise privée, la notion de frais de rupture soulève d'importants problèmes. Quelle est la valeur d'une perte subie par suite d'un service défaillant ? Il est très difficile (cit. J. Magee, p. 44) d'obtenir des services de ventes une appréciation chiffrée de la valeur du service au client. Et même si l'on envisage les mesures à prendre en cas de rupture des stocks, l'appréciation des frais n'en est pas pour autant facilitée (voir K. H. Kaps, p. 5). Nous pensons qu'il est utile pour l'administration d'étudier la notion de frais de rupture une fois pour les stocks de fonctionnements et ensuite pour les stocks de réserves.

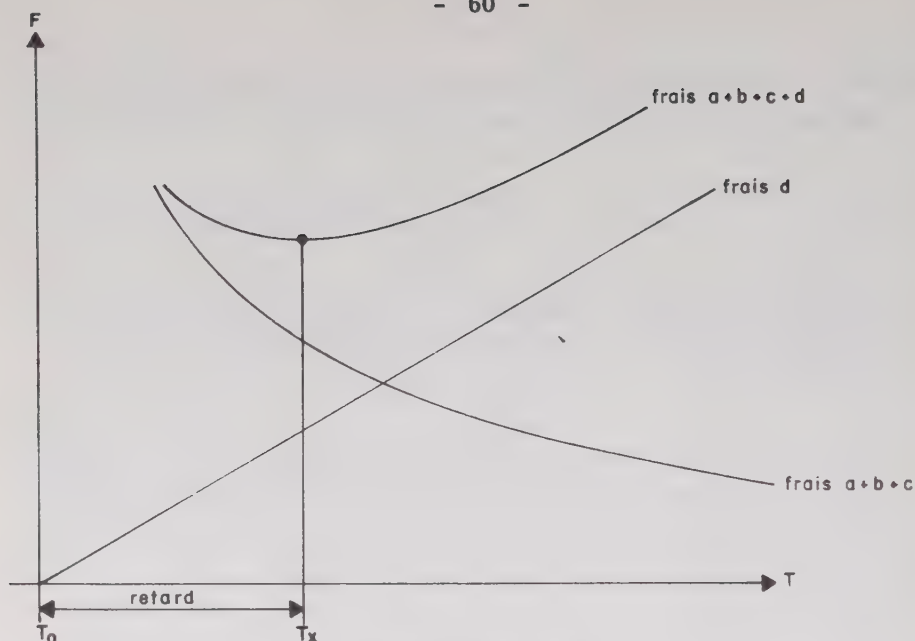
2.2.3.1. La rupture des stocks de fonctionnement

Partons de l'idée que le catalogue des activités de l'administration est fixé par le droit positif. L'administration n'est donc pas libre de choisir son activité. Afin de pouvoir accomplir sa tâche, elle a besoin de personnel et de matériel (voir P. Bischofsberger, p. 28). Nous en déduisons ceci: Si un Stock de fonctionnement, tel que nous l'avons défini au chapitre 1.1.2. (par exemple mobilier, papier à lettres, etc.), s'épuise avant d'avoir satisfait toutes les demandes intervenues, il s'agira de prendre toutes les mesures nécessaires étant donné qu'il est impensable de "laisser tomber un client". Les frais de rupture devront donc être calculés de la façon suivante:

- a) frais supplémentaires dus à l'augmentation du prix unitaire par un raccourcissement des délais de livraison du fournisseur et par la commande d'une quantité non rentable.

- b) frais supplémentaires dus à l'accélération des transports externes et internes.
- c) frais supplémentaires dus à l'acquisition accélérée (heures supplémentaires des services d'acquisition et de comptabilité).
- d) frais occasionnés par le rattrapage du retard dans l'activité du demandeur dépendant de la livraison du matériel en question (heures supplémentaires).

Ces quatre genres de frais supplémentaires sont mesurables, pour autant que nous connaissions l'intervalle de temps du retard entre T_0 (temps de satisfaction de la demande sans rupture des stocks) et T_x (temps de livraison retardée). Vu que ces frais supplémentaires évoluent en partie les uns par rapport aux autres, un calcul d'optimum s'impose, puisque celui-ci présuppose justement une évolution contraire des éléments à considérer (voir Churchman, Arnoff, Ackoff, p. 17). Ainsi, nous proposons d'appliquer un modèle de minimisation des frais de rupture en suivant le raisonnement suivant:



Graphique no. 10

Sur la base de ce modèle, il est possible de déterminer les frais de rupture totaux en utilisant le délai de retard $T_x - T_0$ optimum. Si ce modèle n'existe pas dans la littérature, c'est que l'entreprise privée n'a jamais eu à se préoccuper du rattrapage du retard chez un client et rarement du problème de la livraison à tout prix, ainsi que nous le rencontrons dans l'administration qui se voit imposer le genre et le début d'une activité (voir graphique No 10).

2.2.3.2. La rupture des stocks de réserve.

Quels sont les effets d'une rupture des stocks formés en cas de fermeture des frontières aux importations ou d'arrêt de la production causés par un conflit généralisé? Nous analyserons les problèmes particuliers des stocks de réserves dans un chapitre ultérieur. Pour l'instant nous noterons ceci: (cit. E. Soom IV, p. 192). Une haute sécurité coûte cher, une sécurité complète dépasse toutes possibilités financières.

Nous ne pourrions donc pas simplement considérer les frais de rupture qui ne sont pratiquement pas mesurables, étant infiniment trop considérables, puisque nous serions obligés de former des stocks de sécurité hors de proportion. Par contre, nous pourrions démontrer, en face d'une demande future définie, quelles seront les conséquences financières du changement d'un degré de sécurité à un autre, donc de démontrer l'influence de l'appréciation différenciée des frais de rupture (voir définition de chapitre 1.2.3.1.). En fait, cela reviendra à parer à l'impossibilité de mesurer quantitativement les frais de rupture des stocks de réserve en montrant quelle est la charge financière pour un degré de sécurité donnée (voir J. Magee, p. 44).

2.2.4. Remarques complémentaires

La solution du problème posé par la mesure des coûts (cit. M. Starr et D. Miller, p. 14) dépend pour une grande part de la manière dont l'entreprise tient sa comptabilité.

Nous avons vu par ce qui précède que la comptabilité de la Confédération ne permet pas une solution facile puisqu'elle est conçue de façon à répondre principalement à des motifs politiques (voir M. Heimann, p. 10). Et pourtant une appréciation des frais occasionnés par la constitution de stocks présuppose l'existence d'une comptabilité industrielle où toute acquisition est:

- a) capitalisée à la valeur d'acquisition
- b) amortie au cours de la durée d'usage probable, compte tenu du vieillissement économique et technique

et où tous les frais d'administration fixes et variables son imputés sur des centres de frais, afin qu'il soit possible de mesurer les frais occasionnés par toute activité en rapport avec la gestion des stocks.

Nous ne pensons pas que la constitution d'un décompte industriel dans

l'administration représente une charge insupportable. La preuve en est donnée par l'exemple de l'industrie privée qui a aussi démontré à quel point les instruments de gestion extraits d'un tel décompte permettent d'économiser les efforts pour un but donné.

2. 3. L'application des modèles

2. 3. 1. Les stocks de réserve

Ainsi que nous le disions dans les chapitres précédents, les stocks de réserve de l'administration dépassent largement les stocks de fonctionnement tant en complexité, en quantité qu'en importance.

La première base légale qui oblige l'administration à constituer d'importants stocks de réserve se trouve dans la Constitution fédérale (voir Constitution fédérale, art. 31 bis, alinéa 3, point e). Le but est de protéger l'économie nationale contre les effets de la guerre. Les moyens mis en oeuvre pour accomplir cette tâche sont divers (réquisitions, déplacements et décentralisation de biens, limitation d'utilisation, rationnement, obligation de travail, formation de réserves de matériel, etc.) (voir S. Streiff, table No 1).

La deuxième base légale se trouve elle aussi dans la Constitution fédérale (voir Constitution fédérale, art. 2). La défense de l'indépendance du pays est affaire de la Confédération qui dispose pour ceci de l'armée et du matériel de guerre (voir Constitution fédérale, art. 19, alinéa 2). Pour assurer un engagement efficace de l'armée, l'administration sera entre autre obligée de former des réserves importantes en matériaux d'équipement, pièces de rechange, munitions et produits d'exploitation, vu le risque d'arrêt de toute production et d'importation en cas de conflit généralisé.

Avant de rechercher un modèle de gestion approprié aux stocks de réserve, il est nécessaire d'analyser successivement les moyens mis en oeuvre, les

buts à atteindre et la catégorie d'avenir à prendre en considération. Les particularités inhérentes aux différents genres de stocks de réserve nous obligent toutefois à structurer notre analyse.

2.3.1.1. Les stocks de réserve obligatoires

De tout temps, les entreprises privées ont cherché à assurer leur production contre l'éventualité d'une fermeture des frontières (motif de précaution) ou alors elles ont espéré devenir fournisseurs potentiels de matériel d'armement (motif de spéculation), toutes les fois par la formation de stocks supplémentaires. L'administration ayant été rendue responsable d'assurer la formation de réserves, elle profita de cette initiative privée en créant le contrat de réserves obligatoires (voir M. Redli, p. 56).

Par ce contrat une partie - soit une entreprise privée, soit une association économique ou une commune - s'engage envers l'autre - l'administration, représentée par le Département de l'économie publique, ou le Département militaire - à former des réserves dont le genre, la quantité et le lieu de stockage sont fixés, et ceci en plus de ses réserves courantes (voir M. Redli, p. 43).

Ce contrat émane du droit public, en particulier de la loi fédérale sur la défense nationale économique du 30 septembre 1955.

Il s'agit d'un cas particulier, puisque l'administration n'est qu'initiateur de ce genre de formation de réserves, sans être obligée d'en supporter les frais de constitution.

En effet, l'entreprise qui décide de conclure un contrat de réserve obligatoire avec l'administration se charge de constituer une réserve parfaitement spécifiée à ses risques et périls. Elle sera parfois contrainte de conclure un tel contrat afin d'obtenir le droit d'importation pour une marchandise donnée.

Les seuls avantages pour l'entreprise qui découlent des réserves obligatoires sont les suivants:

- Possibilités d'obtenir de l'étranger des marchandises dont l'autorisation d'importation n'est accordée par le Conseil fédéral qu'à la condition de conclure un contrat de réserve obligatoire.
- Possibilité de financement de ces réserves par un crédit d'escompte auprès de la Banque Nationale Suisse ou une banque privée ou cantonale en cautionnant la Confédération (voir table No 2).
- Couverture des risques non-susceptibles d'être assurés auprès d'une assurance privée, par la Confédération, comme par exemple:
 - catastrophes naturelles:
 - tremblements de terre
 - catastrophes sociales:
 - grèves
 - émeutes et révolutions
 - guerres
- Allègements fiscaux: Lorsqu'une entreprise établit un bilan fiscal, elle a la possibilité, vu les risques particuliers, d'amortir les réserves obligatoires plus que les réserves libres et même en dessous du prix d'avant-guerre. En plus, signalons que les contrats de réserve obligatoire sont libérés du paiement du droit de timbre (voir table No 2).
- En temps normaux ou sûrs, il y a possibilité de libérer une partie ou toute la réserve obligatoire, toujours en remboursant le crédit d'escompte à concurrence de la valeur des stocks libérés, afin de créer une masse de roulement ou alors en vue d'une spéculation (sauf si l'entreprise est affiliée à un fond de garantie).
- En temps de fermeture des frontières, voire même de guerre, il y a possibilité de garder à sa propre disposition au moins la moitié des réserves obligatoires.
- Lorsqu'une entreprise, partie à un contrat de réserve obligatoire, est en même temps productrice de matériel pour l'armée, il faudra encore noter l'avantage suivant:
 - Cette entreprise, dans le cadre de sa compétitivité, bien entendu,

détenant une réserve obligatoire, sera plus facilement prise en considération par le Groupement de l'armement (DMF) lorsqu'il s'agira de lancer une nouvelle commande pour l'équipement de l'armée.

(voir M. Redli, p. 93).

Les frais de constitution de stocks sont donc à la charge de l'économie privée. L'administration ne fait que de supporter les frais suivants:

- a) Frais administratifs: La surveillance dans le domaine des réserves obligatoires est assurée par un office rattaché au Département de l'économie publique: Le Délégué à la défense nationale économique, (voir Annuaire fédéral 68/69, page 142). Il faudra donc tenir compte des frais de personnel, de bureau et de matériel de bureau.
- b) Frais de cautionnement: L'administration se porte caution envers les créanciers (Banque Nationale Suisse, banques privées) accordant des crédits au taux d'escompte pour le financement des réserves obligatoires. Il s'agit donc de frais de poursuite des débiteurs insolvables.

En matière de réserves obligatoires, les charges financières supportées par l'administration sont considérablement plus faibles que celles supportées par l'économie privée. Notre attention devra donc porter en premier lieu sur les frais supplémentaires à la charge des entreprises. Dès que ces frais dépassent une certaine limite, l'administration ne pourra plus exiger un accroissement des réserves obligatoires et formera des stocks de matières entièrement à ses frais (voir chapitre suivant).

La tâche principale du Délégué à la défense nationale économique consiste donc à fixer les limites jusqu'auxquelles il est admissible d'imputer entièrement la formation de stocks de réserves à l'économie privée, et ceci pour toutes les matières et vivres essentiels à l'économie nationale, d'entente avec les associations économiques ou avec des entreprises particulières.

Tables des différences de traitement entre réserves obligatoires et réserves libres

	Réserves obligatoires avec fonds de garantie	Réserves obligatoires sans fonds de garantie	Réserves libres
1. Amortissement fiscal possible			
- Confédération	max. 33, 3%	au max. jusqu'au prix du jour au min. prix août 1939	33, 3%
- Canton de Neuchâtel	max. 33, 3%	selon les cas, mais min. 33, 3%	33, 3%
- Canton de Berne	max. 35, 0%	selon les cas, mais min. 35, 0%	35, 0%
2. Financement des stocks moyennant crédit aux taux suivants pour			
- vivres	3, 0%	3, 0%	taux privés
- autres biens	3, 5%	3, 5%	taux privés

Remarques: 1. Les pourcentages mentionnés concernant, d'une part, l'impôt pour la défense nationale et d'autre part, l'impôt direct des cantons de Neuchâtel et Berne

2. Le financement des réserves obligatoires peut se faire par la demande d'un crédit d'escompte

Ces limites une fois connues, il importera de connaître la consommation par unité de temps pour chaque bien pris en considération, sur l'ensemble du territoire suisse.

Il appartiendra au Département militaire fédéral, plus particulièrement au Groupement de l'Etat-major général, en collaboration avec le Département politique, d'analyser continuellement la situation internationale, de s'exprimer sur la caractéristique éventuelle des troubles politiques futurs ayant pour conséquence la fermeture des frontières et de nous indiquer la durée la plus probable d'arrêt des importations.

Dans le cas que nous traitons, le problème réside dans le fait que plusieurs facteurs influençant la gestion des stocks ne peuvent s'exprimer quantitativement. Ainsi les modèles que nous allons proposer par la suite ne permettront pas de minimiser les frais, mais serviront à faciliter la recherche d'un rendement maximum du point de vue de la défense nationale économique.

Le problème à résoudre est du domaine statique en avenir aléatoire déterminé. Il s'agit de former un stock de différents biens en vue de satisfaire une demande unique, c'est-à-dire, l'approvisionnement du pays en cas de troubles d'une durée aléatoire, mais déterminée par une distribution connue de la probabilité.

Pour ce genre de problème, l'économie industrielle nous propose d'utiliser la matrice des regrets (voir M. Starr et D. Miller, p. 27).

Nous proposons de la transformer, afin qu'elle serve d'instrument de décision pour notre cas particulier (voir table No 3).

La durée du conflit est une donnée aléatoire. Supposons que nous ayons obtenu de la part des instances militaires et politiques une loi de répartition des durées probables. Ces indications nous permettront de pondérer les différentes valeurs de regret. Ensuite nous additionnerons toutes les valeurs pondérées pour chaque stratégie d'approvisionnement, afin d'obtenir, d'une part, la stratégie avec le regret le plus faible et

celle avec le regret le plus fort, et, d'autre part, toutes les stratégies intermédiaires.

		Demandes				
		V_d	$2 v_d$	$3 v_d$	$4 v_d$	 $n v_d$
stratégies d'approvisionnement	v_a	o	$r=50\%$	$r=66\%$	$r=75\%$	 $r=(1-\frac{1}{n}). 100$
	$2 v_a$	$s=50\%$	o	$r=33\%$	$r=50\%$	 $r=(1-\frac{2}{n}). 100$
	$3 v_a$	$s=66\%$	$s=33\%$	o	$r=25\%$	 $r=(1-\frac{3}{n}). 100$
	$4 v_a$	$s=75\%$	$s=50\%$	$s=25\%$	o	 $r=(1-\frac{4}{n}). 100$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	$n v_a$	$s=(1-\frac{1}{n}). 100$	$s=(1-\frac{2}{n}). 100$	$s=(1-\frac{3}{n}). 100$	$s=(1-\frac{4}{n}). 100$	 o

v_d = unité de demande d'approvisionnement pour une durée de conflit t_o

v_a = unité d'approvisionnement représentant la consommation actuelle par unité de temps t_o

r = regret de ne pas avoir suffisamment formé de réserves, exprimé en % de réduction de la consommation habituelle par rationnement

s = regret d'avoir formé trop de réserves, exprimé en % des matières non-consommées.

Table No 3

Classés par ordre croissant des sommes de regret, nous mesurons les différences d'une stratégie à l'autre. Le passage de la stratégie v_a à la stratégie $2 v_a$ nous donne donc une différence de regret $\pm D_1$, ensuite de $2 v_a$ à $3 v_a$ une différence de $\pm D_2$, etc.

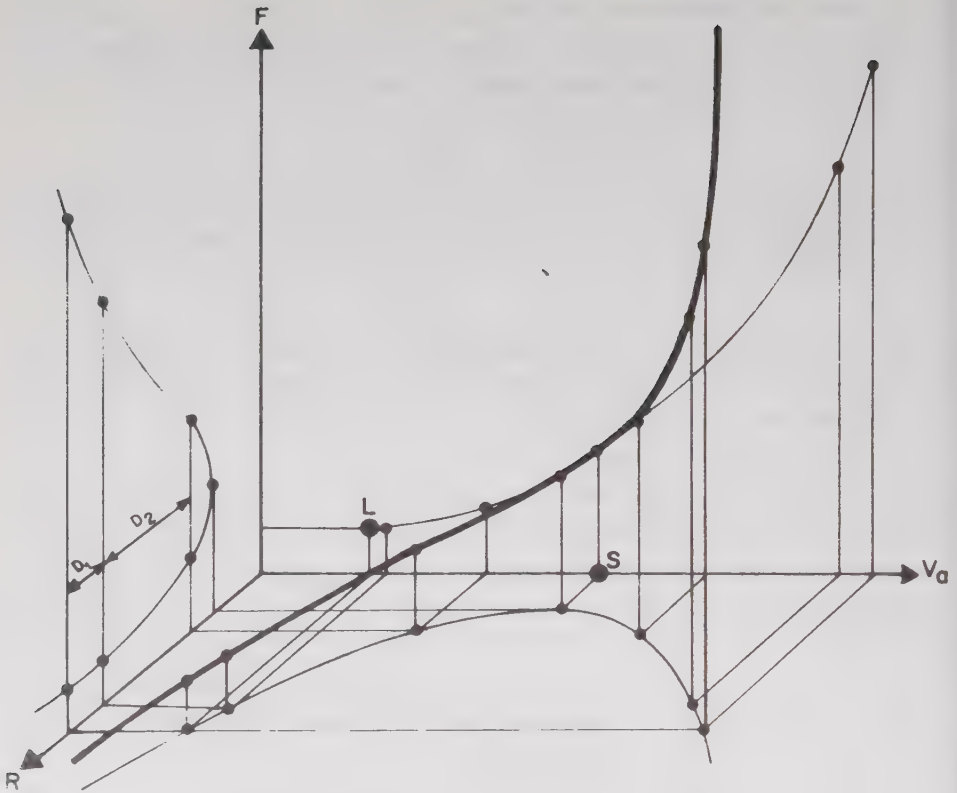
L'opportunité de changement de stratégie en vue de varier la somme des regrets doit pouvoir être analysée sur la base des frais à la charge de l'administration.

Dans la mesure où une stratégie d'approvisionnement ne dépasse pas la limite des possibilités de l'économie privée, l'administration ne supporte que des frais peu élevés.

Cette limite dépassée, les frais augmentent plus que proportionnellement. En effet, si l'administration constitue des stocks de réserve, certains genres de frais augmentent plus que proportionnellement à l'augmentation de ces stocks pour les raisons suivantes:

- Diminution de la vitesse de roulement.
- Augmentation du risque de désuétude, dépérissement (pour les vivres), etc.

Afin que la matrice des regrets que nous avons définie plus haut puisse être interprétée et que nous obtenions un instrument facilitant la prise de décision, nous proposons d'utiliser un graphique à trois dimensions: (voir graphique No 11):



F = frais de constitution des stocks à la charge
de l'administration

V_a = nombre d'unités d'approvisionnement (stratégies)

R = Somme des regrets

D_n = Différence de somme des regrets d'une stratégie à l'autre

Graphique no.11

Explications:

a) Le plan F, v_a indique les frais totaux de constitution pour chaque

stratégie d'approvisionnement. Le point L indique la limite jusqu'à laquelle l'administration ne supporte que les frais administratifs et les frais de caution. Au delà de ce point, elle supportera tous les frais de constitution des stocks.

- b) Le plan R, v_a indique la répartition des sommes de regret ($\sum r + \sum s = R$) en fonction des différentes stratégies d'approvisionnement. Il s'agit de la représentation graphique d'une matrice de regret.
- c) Le plan R, F indique la répartition des frais pour l'administration en fonction des différentes sommes de regret.

La courbe C se trouve dans un espace à trois dimensions et représente une spirale.

La prise de décision peut être facilitée en transformant le plan R, F en une table: (voir table 4):

Stratégie d'approvisionnement	Somme R	ΔR	ΔF
v_a	R_1	$- D_1$	$+ (F_2 - F_1)$
$2 v_a$	R_2	$- D_2$	$+ (F_3 - F_2)$
$3 v_a$	R_3	$- D_3$	$+ (F_4 - F_3)$
$4 v_a$	R_4		
$\vdots$			

Table No 4

La comparaison de ΔR et de ΔF permettra de juger de l'opportunité d'un changement de stratégie d'approvisionnement. Toute augmentation des stocks augmentera forcément les frais à supporter, mais ne diminuera la somme des regrets que jusqu'à la limite S (voir graphique No

11). Il n'y aura donc aucun intérêt à dépasser la limite S. L'avantage de ce modèle réside dans le fait que toute discussion des problèmes de formation des stocks de réserve en vue de la défense nationale est concrétisé sous forme de comparaison d'éléments quantitatifs.

Nous pouvons considérer ce modèle comme étant propre à servir à toute prise de décision concernant les stocks de réserve définis au chapitre 1.1.2.

2.3.1.2. Les stocks de réserve appartenant à l'administration

Nous disions au chapitre précédent qu'une stratégie d'approvisionnement pouvait dépasser les limites des possibilités de l'économie privée et qu'il appartenait alors à l'administration de former des stocks à ses frais. Nous avons fait une description des stocks de réserve appartenant à l'administration dans le chapitre 1.1.2. Nous connaissons aussi le modèle proposé en vue d'une prise de décision sur le volume à mettre en stock.

Il importe maintenant de faire une analyse de l'évolution des frais, due au changement d'une stratégie d'approvisionnement pour cette catégorie de stocks de réserve.

Deux domaines nous intéressent particulièrement: Les réserves dites "ROX" et les réserves de l'Intendance du matériel de guerre.

a) Les réserves "ROX"

Le 30 avril 1948 (voir ACF du 30.4.48), le Conseil Fédéral décida d'accorder un crédit de 100 Millions de Francs au Département militaire fédéral, afin que celui-ci puisse former des réserves de matières premières pour la production de matériel de guerre en cas de fermeture des frontières. Son raisonnement était le suivant:

Vu les faibles réserves en matières premières au début de la seconde guerre mondiale, il a fallu restreindre la consommation de

l'industrie privée trop rapidement. Elle en a souffert, puisqu'elle n'avait pas eu avant la guerre les moyens de former des réserves supplémentaires (voir ACF du 30.4.48, page 1).

Le Conseil Fédéral faisait justement remarquer qu'en cas de guerre, avec un conflit généralisé, une production de matériel de guerre ne pouvait être maintenue et que, par là-même, il était nécessaire de tout mettre en oeuvre pour équiper l'armée avec tout le matériel et toute la munition nécessaires avant un conflit. Mais, conscient du fait que tout conflit est précédé d'une période de fermeture des frontières permettant encore la production, le Conseil Fédéral a estimé qu'il importait qu'une réserve de matières premières provenant de l'étranger soit formée aux frais de l'administration, en plus des réserves de l'industrie privée. La décision fut prise: Il fallait que ces réserves permettent une production de matériel de guerre intense et indépendante de l'étranger pendant trois ans (voir ACF du 30.4.48, page 2).

Il fut décidé par la suite que le financement de ces réserves serait fait en dehors des comptes de la Confédération, en utilisant le crédit d'es-compte de la Banque Nationale Suisse, prévu pour financer la formation des stocks de réserve obligatoire (voir ACF du 30.4.48, page 3). Pour les distinguer des autres réserves, on les nomma les stocks ROX (Roh-stoffe für den Tag x, voir arrêté No 182 de chef STM du 24 mars 56, non publié).

La gestion de ces stocks (acquisition, emmagasinage, liquidation) était confiée au Service technique militaire (aujourd'hui le Groupement de l'armement).

Actuellement, ces stocks ROX existent encore. Leur volume est adapté à celui des stocks de réserve obligatoire de l'industrie privée. Depuis quelques années, ils ne se composent plus uniquement de matières premières, mais aussi de produits semi-ouvrés. En effet, les responsables de la gestion des stocks ROX s'étant souciés d'avoir sur place tous les éléments nécessaires à la production du matériel de guerre, avaient renoncé à n'acquérir que des matières premières. Il va de soi

qu'ils augmentèrent par la-même le risque de désuétude.

Le problème de gestion des stocks à résoudre dans ce cas est un problème statique en avenir aléatoire indéterminé. Les modèles en usage qui nous sont connus par l'économie industrielle (voir chapitre 1.2.3.8.) ne peuvent pas être appliqués à notre cas. En effet l'application du modèle de M. Starr et de D. Miller présuppose la définition d'un facteur Churchman (voir chapitre 1.2.3.1.), c'est-à dire un risque d'absence toléré. Ce risque d'absence est défini en fonction des frais de rupture. Dans notre cas, les frais de rupture doivent être considérés comme infiniment grands, étant donné que l'absence de matières premières en cas de fermeture des frontières peut avoir des conséquences néfastes pour la défense, voire même pour le destin de notre pays.

Ainsi, s'il ne nous est pas possible de définir un modèle permettant de fixer un niveau de stock optimum à tous les points de vue, nous pouvons toutefois démontrer les moyens susceptibles de faciliter la prise de décision. Analysons en premier lieu les frais de constitution de stocks: Les frais de possession peuvent être mesurés (voir chapitre 2.2.1.1.). Il en est de même des frais de mise en stock (voir chapitre 2.2.1.2.) qui, dans notre cas, constituent un élément particulier. Les frais de mise en stock dépendent de l'implantation des locaux d'emmagasinement. Voyons si les modèles d'implantation optima des locaux d'emmagasinement (voir chapitre 1.2.3.9. alinéa a) nous sont utiles dans ce contexte.

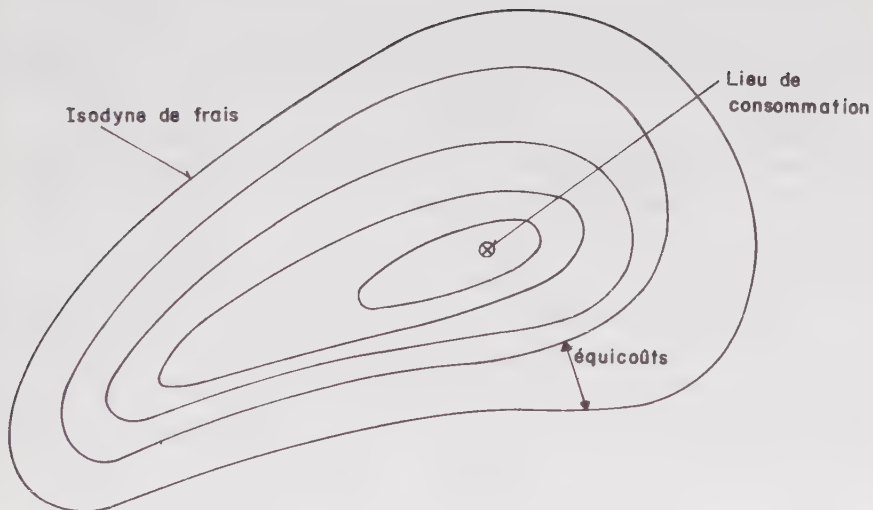
Chaque article de stock ROX est censé être emmagasiné à un endroit aussi rapproché que possible de son futur consommateur (producteur de matériel de guerre), afin de réduire au minimum les frais d'entretien et de roulement.

Le modèle que nous allons choisir permet de procéder de la façon suivante:

Les frais de transport variant avec la distance et la différence d'altitude séparant le lieu de consommation du lieu de stockage, il est nécessaire de calculer ces frais pour chaque point d'emmagasinement possible. En

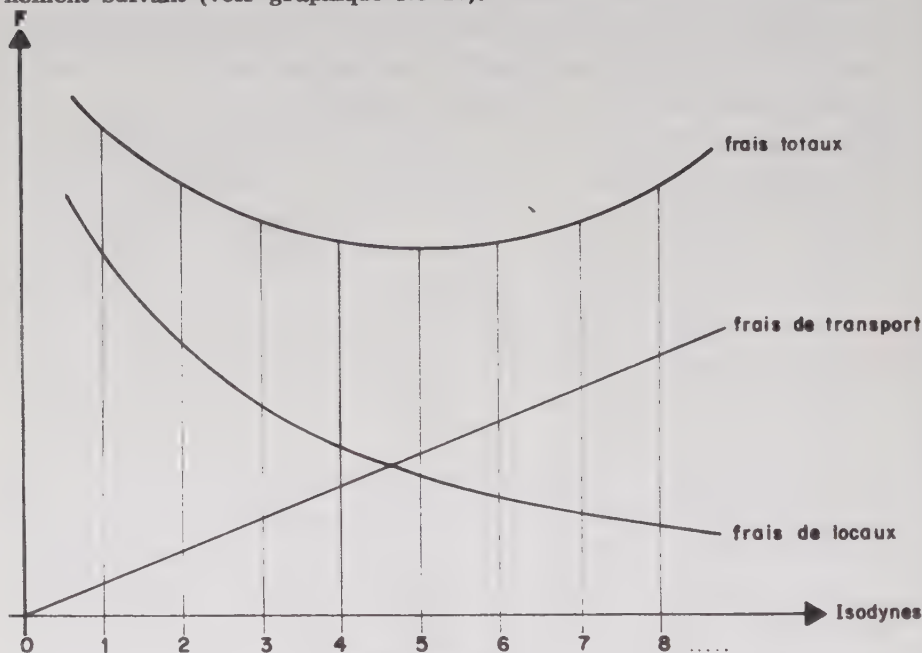
prenant la carte topographique de la région où se trouve le lieu de consommation, les points d'emmagasinement possible provoquant des frais de transport égaux seront reliés au moyen d'une courbe. Cette courbe est dénommée isodyne de frais. La distance séparant deux courbes est dénommée équi-coûts (voir H. Weinhold, page 15).

(voir graphique No 12):



Graphique no. 12

Sur la base de cette carte d'isodynes, il est possible de faire le raisonnement suivant (voir graphique No 13):



Graphique no. 13

Les frais de transport augmentent avec la distance séparant les locaux d'emmagasinement du lieu de consommation.

Les frais de locaux diminuent lorsque la distance augmente pour la raison suivante: Plus on s'éloigne d'un centre urbain ou un centre de production, plus, en règle générale, le prix du terrain - élément des frais de locaux - baisse (voir H. Weinhold, page 25). Sur la base de ce modèle, il est possible de trouver un ou plusieurs lieux d'implantation où les frais de locaux sont réduits ou minimum.

Revenons à nos stocks ROX. Il est donc possible d'appliquer le modèle ci-dessus à chaque article constituant les stocks ROX. Nous connaissons donc la solution optima applicable à chaque article.

Des impératifs d'ordre stratégique et de défense nationale obligent souvent l'administration à s'écarter de ces optimums lorsqu'il s'agit de placer les locaux d'emmagasinement à des endroits sûrs du point de vue militaire.

Cette modalité de sécurité occasionne donc des frais supplémentaires. Mais l'application du modèle que nous avons choisi permet de mesurer quantitativement l'écart qui nous sépare de la solution optima. Ainsi, toute mesure non économique, mais d'ordre militaire sera chiffrable, ce qui constitue un important instrument de prise de décision.

La formation de stocks ROX occasionne également des frais d'acquisition qui sont mesurables pour autant que les conditions mentionnées au chapitre 2.2.2. soient remplies.

Connaissant les frais de possession, les frais de mise en stock et les frais d'acquisition, voyons comment nous pouvons procéder pour définir un niveau de stock ROX:

Après chaque décision portant sur l'introduction d'un nouveau matériel de guerre dans l'armée, il importe que la division technique du Groupement de l'armement (voir LF du 12.4.07 sur l'organisation militaire art. 167) apprécie la quantité et la qualité des matières premières et produits semi-ouvrés nécessaires à la production du matériel en question. Sur cette base, la division commerciale du même groupement (voir LF du 12.4.07 sur l'organisation militaire, art. 167) retiendra les matières qu'elle ne pourra pas acquérir en Suisse (c'est-à-dire auprès des entreprises privées ayant des stocks de réserve obligatoire) et en dressera une liste. L'ensemble de ces listes constitue alors une description des besoins en matières premières et produits semi-ouvrés pour la production de tout le nouveau matériel de guerre, production qui pourra s'étendre sur un intervalle de deux à quinze ans.

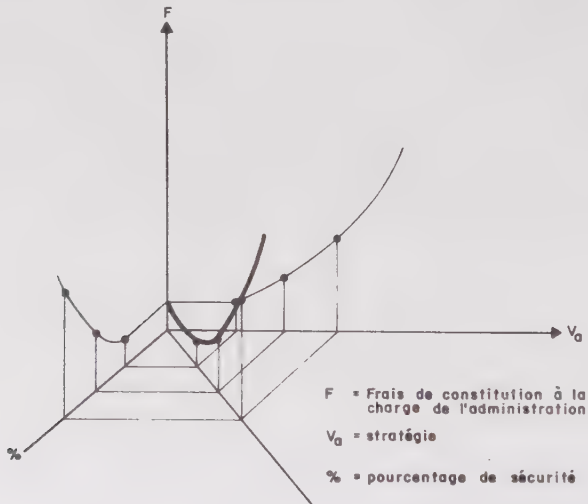
Il va de soi que la fixation du niveau de stock à la hauteur de la somme des positions mentionnées dans les listes n'est pratiquement pas pensable: Les capitaux nécessaires seraient trop importants.

Encore faut-il dire que nous n'aurions pas la certitude d'avoir couvert tous les besoins futurs. Il est permis de penser qu'en présence d'une situation politique tendue le gouvernement décide d'accroître le volume de production d'un matériel donné.

Nous proposons de procéder ainsi:

Considérons le niveau de stock correspondant à la somme des positions mentionnées dans les listes en tant que niveau de sécurité souhaitable complète. C'est en fait le niveau qui fixe la quantité de matières nécessaires lorsque le danger de fermeture des frontières est imminent.

La somme des regrets (voir chapitre 2.3.1.1.) est donc pratiquement réduite à zéro et nous fixons pour l'application de notre modèle à trois dimensions que la sécurité est de 100%. Si nous ne formons aucun stock, la sécurité sera égale à 0% puisqu'il n'y a plus aucune garantie que nous puissions continuer la production lors d'une fermeture des frontières. Admettons que l'évolution du niveau de sécurité soit une fonction linéaire du niveau de stock.



Graphique no. 14

Ce modèle (voir graphique No 14) permet de mesurer le niveau de sécurité obtenu à chaque fixation du montant des capitaux à investir dans

les stocks ROX. Nous pensons que cette nouvelle information contribue à concrétiser les éléments nécessaires à une prise de décision.

Notons entre parenthèse que cette façon de procéder s'applique autant aux stocks ROX qu'aux stocks de matières premières et produits semi-ouvrés du service du génie et des fortifications, et des stocks de blés et d'alcools au Département des finances et des douanes.

b) Réserves de l'Intendance du matériel de guerre

Pour que l'armée soit combattive, il lui faut en plus de son matériel de combat toute une réserve de pièces, instruments et matériel de rechange et de munition. Ce matériel est géré par l'Intendance du matériel de guerre (voir LF du 12.4.07 sur l'organisation militaire, art 181).

Les problèmes d'emmagasinnage de ce matériel de réserve ressortissent du domaine de la gestion des stocks à approvisionnement unique en avenir aléatoire déterminé (voir chapitre 1.2.3.4.) et non indéterminé, ainsi que c'était le cas pour les stocks ROX. En effet, dans ce cas il est possible d'obtenir plus de précisions sur le comportement futur de la consommation.

Précisons que les problèmes de gestion des stocks de fonctionnement seront traités dans un chapitre ultérieur.

Le Groupement de l'armement est responsable du développement et de l'acquisition du matériel de guerre (voir LF sur l'organisation militaire du 12.4.07, art. 167). Lors du développement, il est procédé à une définition du nombre de pièces de rechange nécessaires à un objet militaire. Ainsi, le service commercial de ce groupement décidera l'acquisition sur la base de plans descriptifs et d'une liste des pièces de rechange (voir Arrêté du chef DMF du 1.2.68 non publié). L'Intendance du matériel de guerre sera avisée, avant toute acquisition, du nombre d'objets militaires et du nombre de pièces de

rechange de réserve à emmagasiner. Comment procède le Groupement de l'armement, plus particulièrement sa division technique, lors de la définition du nombre de pièces de rechange de réserve souhaitable pour un objet militaire donné?

Un Etat-major de spécialistes, rattaché à la division technique, procède pour chaque nouvel objet militaire important à une analyse abstraite, en utilisant essentiellement des modèles mathématiques. La question à résoudre est la suivante:

- Quelles sont les mesures à prendre pour assurer une utilisation de l'objet militaire au combat pour une durée de vie de x unités de temps en maximisant le nombre d'engagements possibles?

En collaboration avec les instances militaires du groupement de l'Etat-Major général, ces spécialistes définissent des modèles mathématiques représentant la réalité du combat avec autant de précision que possible (voir annexe au protocole de rapport GDA du 23.10.68, non publié). Tous ces modèles utilisent un simulateur (voir E. Berman, page 501) destiné dans notre cas à faire intervenir de façon abstraite les effets d'une action ennemie sur l'objet étudié. Le jeu de la réalité se fait généralement par la programmation sur un ordinateur électronique. Les résultats nous renseignent sur les points suivant:

- Valeur combattive de l'objet militaire.
- Effet tactique.
- Sécurité.
- Effort d'entretien.

C'est le dernier point qui nous intéresse. L'effort d'entretien sera exprimé en nombre d'unités de temps d'engagement au combat et le nombre de rencontres avec l'ennemi. Sur cette base, les techniciens et ingénieurs ayant conçu l'objet militaire en question chercheront à établir le degré d'usure et de dégâts après l'écoulement de chaque unité de temps. Ces études aboutiront à l'établissement d'une liste de pièces de rechange de réserve nécessaires à l'engagement en temps de guerre (voir annexe au

protocole de rapport GDA du 23.10.68, non publié).

La somme des articles mentionnés sur une de ces listes doit être considérée, selon notre point de vue, comme représentant le niveau de stock souhaitable. Ce n'est donc pas forcément le volume à effectivement mettre en stock. En utilisant notre modèle (voir graphique No 14), nous proposons à nouveau d'attribuer une sécurité de 100% pour le niveau de stock souhaitable. Ainsi, ce niveau devient une base de discussion placée dans un contexte qui permet de concrétiser les éléments de prise de décision en mettant en relation les aspects militaires, économiques et financiers.

Notons que cette façon de procéder, ainsi que nous venons de la décrire, est applicable à tous les problèmes de formation de stock de réserve de pièces et de matériel de rechange pour l'éventualité d'une guerre (voir chapitre 1.1.2.).

Les problèmes d'implantation des locaux d'emmagasiner sont les mêmes que ceux que nous avons décrits au paragraphe précédent (voir 2.3.1.2., paragraphe a). Il suffit de considérer les places de mobilisation des différentes unités de troupe de l'armée comme lieu de consommation.

2.3.2. Les stocks de fonctionnement

Nous quittons le domaine des problèmes du type statique pour parler des problèmes du type dynamique. Ces problèmes se rencontrent lors de l'étude de la gestion des stocks de fonctionnement tels que nous les avons définis dans l'introduction (voir chapitre 1.1.2.). Nous parlions alors des stocks nécessaires aux activités quotidiennes de l'administration. Les problèmes les plus complexes se posent de nouveau au Département militaire fédéral. La raison essentielle en est la suivante: l'armée de milice, avec ses cours de formation de base et de répétition, utilise et consomme une quantité importante de matériel de guerre, de matériel et de pièces de rechange qui correspondent à des sorties de stock devant être remplacés successivement et ceci, bien entendu, en minimisant les frais

(voir chapitre 2.1.).

Nous traiterons les différents modèles décrits au chapitre 1.2.3. en cherchant à les appliquer aux problèmes de stocks de fonctionnement du Département militaire fédéral en particulier, tout en abordant les problèmes qui se posent à l'administration dans son ensemble. Nous supposerons que les problèmes de mesure des frais de constitution de stocks décrits au chapitre 2.2. sont résolus. Nous n'y reviendrons donc que dans des cas particuliers.

2.3.2.1. L'avenir certain

Les problèmes de gestion des stocks de fonctionnement en avenir certain sont rares. Toutefois, il est judicieux d'appliquer le modèle

$$q_0 = \sqrt{2 \frac{Q}{T} \cdot \frac{F_2}{F_1}} \quad (\text{voir chapitre 1.2.3.0.})$$

dans certains cas:

Toutes les années, le Département militaire fédéral publie son programme de cours de répétition et d'instruction indiquant quelles unités seront appelées à faire du service. Les instances responsables de la gestion du matériel destiné à ces cours pourront rechercher tous les matériaux livrés sous forme de lots fixes, sans qu'il soit tenu compte des effectifs réels entrant en service. Il s'agit principalement des matières suivantes: munitions (voir règlement DIO 51.23 f, tableau 11 a), graisse pour armes et chaussures, matériel de bureau, produits de lavage, cartes topographiques, etc. Le programme des cours de répétition étant établi, le problème de gestion des stocks des matières susmentionnées est en avenir certain. Le seul cas de variation imprévisible de la demande intervient en cas de mobilisation en service actif de tout ou partie de l'armée. Il ne sera alors plus question de s'approvisionner en mettant à contribution les stocks de fonctionnement mais les stocks de réserve décentralisés dont

nous avons parlé dans le chapitre 2.3.1.

Analysons maintenant les paramètres du modèle choisi:

Q = Demande totale, c'est-à-dire, le nombre de lots fixes d'une matière donnée, calculé sur le nombre d'unités entrant en service (programme de cours).

T = 1 (un an).

F_1 = Frais de stockage, c'est-à-dire, les frais que provoque la formation de stocks aux lieux d'entrée en service des unités.

F_2 = Frais d'acquisition, c'est-à-dire la somme des frais occasionnés par la sortie d'une matière donnée des stocks de réserve et l'entrée dans les locaux du lieu d'entrée en service, d'une part, et par le remplacement (acquisition, mise en stock) de cette matière dans les stocks de réserve, d'autre part. Cette façon d'envisager les frais d'acquisition sera opportune, lorsque la matière en question sera prélevée sur les stocks de réserve, ceci afin de garantir un renouvellement continu de ce dernier.

Est-il possible d'étendre l'application de ce modèle à d'autres domaines? Nous pensons qu'il soit permis de considérer certains articles gérés par l'Office fédéral des imprimés et du matériel (voir chapitre 1.1.2.1.) comme posant un problème de gestion en avenir certain. Il s'agit des articles de consommation régulière et constante, tels les crayons, stylos à bille, gommes pour effacer, agraffes, etc.

La consommation de papier et de machines de bureau est par contre soumise à d'importantes fluctuations. Il sera donc nécessaire d'appliquer d'autre modèles.

2.3.2.2. L'avenir aléatoire

La grande majorité des stocks de fonctionnement du Département militaire fédéral posent des problèmes de gestion en avenir aléatoire. Le problème le plus important est celui de la gestion des pièces de rechange.

En avenir aléatoire intervient le problème des frais de rupture dont l'importance varie avec l'importance de la pièce de rechange prise en considération. C'est la raison pour laquelle nous distinguerons deux principes de gestion, l'un pour les pièces de rechange à faible valeur et l'autre pour les pièces coûteuses et indispensables au bon fonctionnement d'un système.

Pour les pièces à faible valeur, il est inutile de vouloir choisir un modèle de gestion complexe et peu maniable. Une appréciation sommaire de l'évolution de la demande future sur la base des indications des années précédentes suffira pour procéder à un ajustement linéaire des variations de la demande (voir chapitre 1.2.3.1.) ou à un lissage exponentiel (voir chapitre 1.2.3.3.). Le calcul de la quantité optima à commander q_0 pourra être calculé selon

$$q_0 = \sqrt{2 \frac{m}{T} \cdot \frac{F_2}{F_1}}$$

et le niveau de stock de sécurité S_0 selon

$$S_0 = k \left(\phi \sqrt{\frac{t_1}{t_2}} \right)$$

(voir chapitre 1.2.3.1.), k étant calculé sur la base de λ selon la formule

$$\lambda = \frac{F_3}{F_1 + F_3}$$

(nous avons décrit la façon d'envisager le calcul de F_3 au chapitre 2.2.3.).

Nous pensons qu'il n'y a aucune difficulté majeure à appliquer ce modèle au cas de l'administration. Les moyens et les possibilités de calcul électronique à disposition actuellement, l'existence de programmes vérifiés (voir p. ex. IMPACT, MINCOS) et le personnel qualifié à disposition pour l'étude des problèmes de calcul électronique permettent de mettre en oeuvre une gestion automatique des pièces de rechange sur une grande échelle.

Voyons maintenant le problème des pièces de rechange coûteuses. L'appréciation sommaire des variations de la demande ne s'avère plus suffisante dans ce cas. C'est ce fait qui amena le Service de l'Etat-major général du Département militaire fédéral en 1963 à charger une équipe de statisticiens et mathématiciens à étudier un modèle mathématique pour la gestion optima d'un stock de pièces de rechange.

Cette équipe présenta au cours de la même année un premier rapport (voir H. P. Künzy, non publié).

Il contenait principalement le raisonnement suivant:

Une pièce de rechange soumise à l'usure doit être renouvelée continuellement. Ce renouvellement peut se produire lors de l'apparition d'une défectuosité ou à la suite d'une durée d'utilisation T . Le niveau de stock de cette pièce de rechange doit permettre la satisfaction à tout moment, en étant aussi bas que possible. C'est l'équation dite de renouvellement, empruntée au domaine des sciences actuarielles, qui permet dans ce cas de définir un niveau de stock optimum. Cette équation est la suivante:

$$E(t) = P(t) + \int_0^t E(t-x) dP(x)$$

$E(t)$: nombre moyen de renouvellements dans l'intervalle $(0, t)$

t : unité de fatigue, c'est-à-dire nombre d'heures-machines, de kilomètrestonnes, d'atterrissages, etc.

$P(t)$: probabilité que la pièce prise en considération tombe en défaillance dans l'intervalle $(0, t)$

De plus, l'auteur définit:

$\mu(t)$: Intensité de défaillance, c'est-à-dire probabilité que la pièce tombe en défaillance au moment t , à condition qu'elle soit restée intacte dans l'intervalle $(0, t)$.

L'analyse des pièces de rechange du point de vue de cette intensité de défaillance amène à distinguer trois catégories:

a) Intensité de défaillance constante:

La défaillance d'une pièce intervient à n'importe quel moment de la durée de fonctionnement (défaillance stochastique), par exemple un élément d'un ordinateur électronique.

b) Intensité de défaillance croissante:

La défaillance d'une pièce est conditionnée par l'usure. La probabilité de défaillance augmente avec la durée d'utilisation, par exemple le piston d'un moteur à explosion.

c) Intensité de défaillance décroissante:

La défaillance d'une pièce peut avoir été causée par une erreur de fabrication ou de montage. Une telle erreur est décelée, en règle générale, au début de la période de fonctionnement.

Toutes les observations statistiques portant sur le nombre de défaillances des pièces de rechange pourront être classées sous une des rubriques a), b) ou c).

Le rapport à établir entre l'intensité de défaillance et le nombre de renouvellements est le suivant:

Pour le cas a):

$$\mu(t) = r_0 = \text{constant}$$

donc

$$P(t) = 1 - e^{-r_0 t}$$

et après transformation

$$\underline{E(t) = r_0 t}$$

Le nombre moyen de renouvellements est proportionnel au nombre d'unités d'usure.

Pour le cas b):

$$\mu(t) = \frac{r_0}{1 - r_0 t}$$

donc

$$P(t) = r_0 t$$

et après transformation

$$\underline{E(t) = e^{-r_0 t} - 1}$$

(voir H. P. Künzy, rapport non-publié)

Nous constatons que le procédé proposé par H. P. Künzy repose sur la connaissance de $\mu(t)$ qui, certes, peut être mesuré empiriquement pour tous les systèmes contenant des pièces de rechange et qui sont en fonction depuis suffisamment de temps pour permettre l'observation statistique. Qu'en est-il des nouveaux systèmes à introduire dans l'armée? Bien entendu, il existe un besoin de mettre en stock un certain nombre de pièces de rechange pour parer à toute éventualité de défaillance de ces nouveaux systèmes, mais il n'existe par contre aucune information résultant d'une observation de longue durée. Plusieurs solutions peuvent alors être envisagées: Il est possible de procéder à des essais de durée

limitée en soumettant le système à des exigences extrêmes, donc en provoquant une fatigue fortement accélérée, jusqu'aux limites de la résistance possible. L'interprétation des résultats obtenus permettra d'estimer avec plus ou moins d'exactitude quelle sera l'intensité de défaillance d'une pièce de rechange du système en question.

Il est aussi possible de commencer par appliquer le $\mu(t)$ d'une pièce de rechange semblable dans un système semblable en fonction depuis un certain temps déjà. Par la suite, il sera périodiquement procédé à une vérification de l'exactitude des paramètres sur la base des premières observations propres au nouveau système pris en considération. Il sera alors nécessaire d'utiliser la méthode du lissage exponentiel, en utilisant la formule

$$m_2 = m_1 + \alpha (d_x - m_1)$$

où

m_2 = demande d'approvisionnement corrigée

m_1 = première estimation de la demande sur la base d'observations de pièces semblables d'un système semblable

α = facteur de lissage

d_x = première observation statistique de la demande réelle de la pièce prise en considération

et de continuer périodiquement le calcul en mettant

$$m_3 = m_2 + \alpha (d_y - m_2)$$

et

$$m_4 = m_3 + \alpha (d_z - m_3)$$

etc.

(voir Impact, p. 47).

La demande d'approvisionnement étant connue, quel est le modèle approprié pour une gestion optima d'un stock de pièces de rechange? Prenons d'abord l'exemple d'une gestion en avenir aléatoire déterminé. Il s'agit d'une pièce de rechange stockée, utilisée dans un système en fonction depuis plusieurs années (par exemple une pièce d'un moteur de "Jeep" ou d'un moteur de "Volkswagen"). Les observations statistiques de longue durée ont permis d'établir une répartition de la demande d'approvisionnement avec une précision satisfaisante (fonction linéaire). Connaissant les frais F_1 (voir chapitre 2.2.1. et 2.3.1.2. a), F_2 (voir chapitre 2.2.2. et 2.3.2.1.) et F_3 (voir chapitre 2.2.3.1.), il nous est possible de calculer un lot optimum de commande

$$q_0 = \sqrt{2 \frac{m}{T} \cdot \frac{F_2}{F_1}}$$

(voir chapitre 1.2.3.1.).

En calculant

$$\frac{F_3}{F_1 + F_3} = \lambda ,$$

en transformant λ en k sur la base d'une table de la loi normale, et en prenant l'écart type σ_{t_2} de la distribution de la demande par unité de temps t_2 , nous calculons

$$S_0 = k(\sigma_{t_2} \cdot \sqrt{\frac{t_1}{t_2}})$$

t_1 étant le délai d'approvisionnement (voir chapitre 1.2.3.1.).

Les grandeurs q_0 et S_0 une fois calculées, la gestion des stocks s'avère relativement simple. Il suffit alors de fixer un niveau de stock C , composé de S_0 plus la quantité nécessaire à l'approvisionnement

pendant le délai de livraison de la quantité q_0 . Ce niveau C atteint, la gestion consiste à commander la quantité q_0 .

Il est nécessaire de procéder différemment dans le cas où la demande d'approvisionnement n'est pas régulière ou ne permet pas un ajustement linéaire. Il en est de même lorsqu'il s'agit de gérer des pièces de rechange d'un nouveau système avec des observations statistiques qui ne sont que de courte durée.

Le point de commande optimum au niveau C, tel que nous l'avons défini plus haut, peut varier de la façon suivante:

(Nouveau point de commande = t'_0)

$$t'_0 = m_2 \left(\frac{t_a + t_c}{t_p} \right) \cdot \lambda \cdot e_{t_p} \left(\frac{t_a + t_c}{t_p} \right) \beta$$

(voir chapitre 1.2.3.3.).

Notons que ce procédé, plus compliqué, est plus coûteux que le procédé décrit auparavant. Il ne doit donc être appliqué qu'en présence de pièces de rechange importantes en valeur et lorsque la demande d'approvisionnement est soumise à des variations qui méritent d'être prises en considération.

Prenons un dernier exemple particulier:

Lorsque le Groupement de l'armement (voir Annuaire fédéral 68/69, p. 81) étudie les conséquences probables d'un nouveau système à introduire dans l'armée (nouveau char, avion, véhicule, etc.) il se pose la question de volume des stocks de pièces de rechange (stock de fonctionnement) à former. Supposons de plus qu'il n'existe pas de système suffisamment semblable pour permettre la comparaison. Le nouveau système n'existant que sur le papier, des essais forcés ne sont pas possibles non plus. Et pourtant il est nécessaire d'estimer les frais de constitution et de gestion

des stocks de fonctionnement. Nous nous trouvons donc en avenir aléatoire indéterminé. Les seules informations que nous possédions sur le degré de fatigue et d'usure des différentes pièces de rechange sont basées sur l'expérience des constructeurs du système.

Parmi les modèles et méthodes de gestion en avenir aléatoire indéterminé décrits dans l'introduction (voir chapitre 1.2.3.5., 1.2.3.6. et 1.2.3.7.) il n'y a que la méthode utilisant un simulateur et partant d'une politique t_0 = variable, q_0 = variable qui se prête à notre cas. L'utilisation de la méthode de simulation en matière de gestion des stocks présume la connaissance de F_1 , F_2 et de F_3 (voir chapitre 1.2.3.7.).

Les spécialistes des méthodes de simulation existent au Groupement de l'armement depuis plusieurs années, mais il n'a jamais été possible de leur fournir les données nécessaires au calcul des frais de gestion des stocks pour les raisons que nous avons décrites au chapitre 2.2.

2.3.2. Remarques finales

Nous avons eu soin, au cours du chapitre 2.3., de distinguer entre stocks de réserve et stocks de fonctionnement. Dans la pratique, par contre, nous rencontrons la plupart du temps des stocks d'un seul et même article qui sont à la fois des stocks de réserve et des stocks de fonctionnement. En effet, un article peut avoir été stocké, d'une part, pour des motifs de transaction (assurer le service de paix, le fonctionnement de l'administration) et, d'autre part, pour le service de guerre (motifs de sécurité, voir chapitre 1.2.2.3.). Mais il importe, et il s'agit là d'une particularité de gestion des stocks dans l'administration, de procéder à une distinction administrative de ces deux notions, parce que les raisonnements et les moyens de gestion sont fondamentalement différents d'un genre de stock à l'autre, ce que nous avons démontré dans les chapitres 2.3.1. et 2.3.2. Ainsi, lorsqu'on procède à l'analyse de la gestion d'un stock donné, il importe de vérifier la présence de deux motifs distincts, c'est-à-dire le motif de transaction et le motif de sécurité pour juger de la gestion du point de vue stock de fonctionnement et du point de vue stock de ré-

serve. Si l'on ne procède pas de la sorte, il ne sera jamais possible d'atteindre le but que nous nous sommes fixé: celui de mesurer l'écart nous séparant de la solution optima par l'incidence de modalités (voir chapitre 2.1.). Prenons l'exemple d'un stock de matières périssables (vivres, fourrages, certains médicaments, etc.). Admettons qu'il soit nécessaire de former une réserve de guerre. L'utilisation des méthodes décrites au chapitre 2.3.1. ont amené les responsables de ce stock à emmagasiner une quantité Q_0 . Admettons que le roulement de ce stock soit assuré par la consommation des troupes en service d'instruction. On aura formé administrativement un stock de fonctionnement et minimisé les frais par l'utilisation d'un modèle décrit au chapitre 2.3.2. Mais la quantité optima à commander q_0 pour l'approvisionnement de ce stock de fonctionnement peut ne pas suffir pour assurer le roulement de Q_0 sans pertes dues à la détérioration. Il faudra donc s'éloigner de l'optimum, ce qui fera augmenter les frais totaux par une modalité, dans notre cas l'existence même d'un stock de réserve défini.

2.4. Les réformes de structure

2.4.1. L'organisation actuelle de la gestion du matériel

Il nous importe d'analyser les possibilités d'application des connaissances de la gestion du matériel (voir chapitre 1.2.4.) au cas de l'administration. L'analyse de l'organisation actuelle se fera sous deux points de vue: d'une part, celui des fonctions de la gestion du matériel et, d'autre part, celui de la définition des paramètres des modèles de gestion des stocks.

2.4.1.1. L'analyse du point de vue des fonctions

L'image du gérant du matériel ou "Materials Manager" que nous avons décrite au chapitre 1.2.4. était celle d'un poste de dirigeant réunissant toutes les fonctions ayant trait à l'acquisition et au flux du matériel dans, à travers et hors de l'entreprise. Ces fonctions étaient les suivantes: acquisition, contrôle et réception, emmagasinement et contrôle de l'inventaire, distribution.

Voyons maintenant, en passant en revue les matières stockées sous la responsabilité de l'administration, où le principe de gérant du matériel est réalisable et où il ne l'est pas: (pour les abréviations, voir annexe No 3).

(voir table No 5).

La gestion des catégories de matériel mentionnées sous les points 1 à 6 de la table No 5 par un gérant du matériel ne présente pas de difficultés. En effet, pour ces matières - là, l'acquisition, le contrôle, l'emmagasinnage et la distribution se trouve pour chaque catégorie dans un même service de l'administration.

Les points 7 à 9 par contre démontrent qu'en règle générale il y a bien un seul service, le Groupement de l'armement (voir Annuaire fédéral 68/69, p. 81), qui est responsable de l'acquisition, du contrôle et de la réception de presque tout le matériel de guerre, mais qu'il y a six services, en dehors de ce groupement, responsables de l'emmagasinnage, du contrôle de l'inventaire et de la distribution de ce matériel. Cette répartition des tâches ne permet donc pas de mettre en fonction un gérant du matériel sans procéder à des réformes de structure et à une nouvelle répartition des tâches.

2.4.1.2. L'analyse du point de vue de la définition des paramètres

Lorsque nous avons analysé les possibilités d'application des connaissances en matière de gestion des stocks, nous avons soulevé le problème de la mesure des frais de constitution de stock (voir chapitre 2.2.) et proposé des modèles de gestion aptes à satisfaire les besoins de l'administration (voir chapitre 2.3.). Voyons maintenant quels sont les services concernés lors de la mesure des frais et de l'application d'un modèle pour chaque catégorie de matières stockées (pour les abréviations, voir annexe No 3).

(voir table No 6).

Genre de stock et fonctions Catégories de matières	Stocks de réserve: res. Stock de fonctionnement: fonct.	Responsables pour:			
		Acquisition	Contrôle et Réception	Emmagasinage et inventaire	Distribution
1. Papiers, imprimés matériel et machines de bureau	rés. fonct.	OCIM	OCIM	OCIM	OCIM
2. Mobilier pour l'administration	rés. fonct.	DC	DC	DC	DC
3. Blès et autres céréales	rés.	AFB	AFB	AFB	AFB
4. Alcool	rés. fonct.	RFA	RFA	RFA	RFA
5. Produits pharmaceutiques pour l'armée	rés.	SS	SS	SS	SS
6. Vivres et produits d'exploitation pour l'armée	rés. fonct.	CCG	CCG	CCG	CCG
7. Matières pour la protection civile	rés. fonct.	GDA OPC	GDA OPC	OPC	OPC
8. Matières d'armée pour: a) transport et réparation	rés. fonct.	GDA	GDA	STTR IMG	STTR IMG
b) Aviation	rés. fonct.	GDA	GDA	IMG CADCA	IMG CADCA
c) armement munitions équipement de corps et personnel	rés. fonct.	GDA	GDA	IMG	IMG
d) génie et fortifications	rés. fonct.	GDA SGF	GDA SGF	SGF	SGF
9. Matières premières et produits semi-ouvrés a) "ROX"	rés.	GDA	GDA	GDA	GDA
b) Réserve obligatoire	rés.	GDA DDNE	GDA DDNE	GDA DDNE	GDA DDNE

Table No 5

Responsabilités, paramètres et résultats Catégories de matières	Respon- sable pour une gestion optima	Porteur des informations concernant la mesure de:			Intéressé aux conséquences des résultats	
		F ₁	F ₂	F ₃	t _o /q _o	Q _o /S _o
1. Papier, imprimés matériel et machines de bureau	OCIM	OCIM DC STTR	OCIM AF	OCIM	OCIM	OCIM DC
2. Mobilier pour l'admini- stration	DC	DC OCIM	DC AF OCIM	DC	DC	DC
3. Blès et autres céréales	AFB	AFB DC OCIM	AFB AF OCIM	AFB EMGEMG	AFB DA	AFB DC DDNE
4. Alcool	RFA	RFA DC OCIM	RFA AF OCIM	RFA EMGEMG	RFA	RFA DDNE DC
5. Produits pharmaceutiques pour l'armée	SS	SS DC OCIM	SS AF OCIM	SS EMGEMG	SS	SS IMG DC
6. Vivres et produits d'exploitation pour l'armée	CCG	CCG DC OCIM	CCG AF OCIM	CCG EMGEMG	CCG	CCG IMG DC
7. Matières pour la protection civile	OPC	OPC DC SGF OCIM	OPC AF GDA OCIM	OPC EMGEMG	OPC GDA	OPC GDA IMG DC
8. Matières d'armée pour a) transport et réparation	STTR GDA	STTR GDA DC OCIM SGF	STTR GDA AF OCIM	STTR GDA EMGEMG	STTR GDA	STTR GDA IMG DC SGF

Responsabilités, paramètres, résultats Catégorie de matières	Respon- sable pour une gestion optima	Porteur des informations concernant la mesure de:			Intéressé aux conséquences des résultats	
		F ₁	F ₂	F ₃	t _o /q _o	Q _o /S _o
b) aviation	CADCA GDA	CADCA DC SGF OCIM GDA	CADCA AF OCIM GDA	CADCA EMGEMG GDA	CADCA GDA	CADCA IMG DC SGF GDA
c) armement munition équipement - de corps et - personnel	IMG GDA	IMG GDA DC SGF OCIM	IMG GDA OCIM	IMG GDA EMGEMG	IMG GDA	IMG GDA DC SGF
d) génie et forti- fications	SGF GDA	SGF GDA DC OCIM	SGF GDA AF OCIM	SGF GDA EMGEMG	SGF GDA	SGF GDA IMG DC
9. Matières premières et produits semi-ouvrés a) ROX	GDA	GDA DC SGF OCIM	GDA AF OCIM	GDA EMGEMG DDNE		GDA IMG DDNE SGF
b) Réserves obligatoires	DDNE	DDNE	DDNE	DDNE		DDNE ACB

Table No 6

(abréviations, voir annexe No 3)

Commentaire concernant les colonnes de la table No 6:

1^{ère} colonne: Est dénommé responsable pour une gestion optimale le service qui, par son cahier de charge, est mandaté pour gérer la catégorie de stocks mentionnée dans la table et qui, par là-même, pourra prendre ou ordonner les mesures nécessaires tendant à une gestion optimale.

Les colonnes F_1 , F_2 et F_3 : Toute personne cherchant à mesurer ou à calculer les frais de constitution d'une catégorie de stocks donnée devra consulter au moins tous les services mentionnés dans la table.

Les deux dernières colonnes font état de tous les services de l'administration qui, à la suite d'une décision de gestion du responsable d'une catégorie de stocks donnée, devront se renseigner sur la décision prise pour prendre, à leur tour, des mesures adéquates, par exemple la planification et la construction de nouveaux locaux d'emmagasinement, le recrutement de nouveaux magasiniers et, si les décisions concernent aussi l'acquisition, les demandes d'offres de fournisseurs ou, plus généralement, les études de marché, etc.

Nous n'avons pas tenu compte des services mentionnés par la suite, car leur intérêt pour tous les problèmes de gestion des stocks dans le cadre de l'administration ne porte pas sur une catégorie donnée, mais sur l'ensemble des matières stockées. Ce sont:

- le Contrôle des finances du Département des finances et des douanes (Annuaire fédéral 68/69, p. 127).
- la Centrale pour les questions d'organisation de l'administration fédérale du Département des finances et des douanes (Annuaire fédéral 68/69, p. 128).
- le Bureau fédéral de statistique du Département de l'intérieur (Annuaire fédéral 68/69, p. 65).
- la Direction de l'administration militaire fédérale du Département militaire fédéral (Annuaire fédéral 68/69, p. 81).

Il sera important de tenir compte de ces services par la suite.

Notons pour terminer que la dernière colonne de la table No 6 concerne la rubrique S_0 / Q_0 . Il va de soi que, lorsqu'il s'agit de stock de fonctionnement, les services mentionnés dans la colonne sont intéressés au niveau de stock de sécurité, et, lorsqu'il s'agit de stocks de réserve, au niveau de stock optimum total.

Le résultat de l'interprétation de la table No 6 est le suivant:

Elle nous démontre qu'aucun service responsable pour une gestion optimale d'un stock donné n'est en même temps seul porteur d'informations pour la mesure des frais de constitution de stock et seul intéressé aux conséquences des résultats obtenus par l'application d'un modèle de gestion.

2.4.2 Proposition de mesures adéquates

Nous ne reviendrons plus sur les mesures techniques à prendre en vue de permettre le calcul des frais de constitution de stock (voir chapitre 2.2.4.). Ce qui nous importe ici, c'est de proposer des mesures concernant l'organisation de l'administration en vue de garantir une gestion du matériel, tenant compte des connaissances en économie industrielle.

2.4.2.1. Les gérants du matériel

Nous pensons qu'il est tout d'abord nécessaire de placer un gérant du matériel pour chaque catégorie de matériel énumérée au chapitre 2.4.1.1., table No 5. Cela est possible actuellement pour les catégories 1 à 6, mais ne l'est pas pour les autres, à l'exception de deux cas particuliers, les matières destinées à la protection civile et aux ouvrages militaires. Dans ces deux dernier cas, le Groupement de l'armement collabore lors de l'acquisition, du contrôle et de la réception du matériel. Il suffit que ce groupement travaille sur la demande des deux services concernés, à savoir, d'une part, l'Office fédéral pour la protection civile et, d'autre

part, le Service de génie et des fortifications, et qu'il leur facture les livraisons effectuées.

La situation est différente, lorsque le Groupement de l'armement dirige lui-même l'acquisition, le contrôle et la réception d'une catégorie de matières (voir chapitre 2.4.1.1., table No 5, catégories 8a, 8b, 8c). Dans ce cas, nous pensons qu'il est nécessaire, soit de charger le Groupement de l'armement, en plus de ses tâches, de l'emmagasinnage et de la distribution des matières de cette catégorie et de placer sous sa direction l'Intendance du matériel de guerre, soit de créer un nouveau service de gestion du matériel se trouvant au dessus des partis intéressés, responsable pour la coordination de toutes les fonctions de la gestion du matériel.

Quant à la gestion des matières premières et produits semi-ouvrés (voir chapitre 2.4.1.1., table No 5, catégories 9a et 9b), nous pensons qu'il est judicieux de la placer sous la responsabilité du Délégué de la défense nationale économique, afin de garantir une parfaite coordination entre la gestion des matières appartenant à l'administration et la gestion des réserves obligatoires de l'économie privée. Le Groupement de l'armement continuerait à participer à l'acquisition et à la fixation des spécifications pour toutes les matières destinées à l'armement, mais sous les ordres du Délégué à la défense nationale économique.

2.4.2.2. La centrale pour les questions de gestion du matériel

Le grand nombre de services concernés par la gestion du matériel de l'administration nous semble être une raison suffisante pour créer une instance de coordination au niveau supra-départemental. En effet, tout gérant de matériel doit avoir la possibilité d'obtenir toutes les informations nécessaires à sa gestion. Le besoin pour lui de pouvoir s'adresser à un organe de liaison lorsqu'il s'agit de rechercher ces informations et d'être conseillé sur le choix de la technique de gestion appropriée à son cas est facilement prévisible. Nous verrions une centrale permanente, responsable de coordonner le flux des informations nécessaires pour une

gestion optima, de rassembler la documentation nécessaire en matière de gestion des stocks et de convoquer périodiquement une commission pour les questions de gestion du matériel avec un représentant de chaque service mentionné au chapitre 2.4.1.2. , table No 6.

Le problème de l'estimation des frais de constitution des stocks nous semblant être le plus important dans ce contexte, il serait judicieux de subordonner cette centrale administrativement au Département des finances et des douanes, tout en lui laissant la possibilité de faire des propositions directement au Conseil fédéral.

3. Commentaires finaux

De nombreux problèmes énoncés dans ce travail n'ont pu être abordés que succinctement. Ce fut en particulier le cas lorsqu'une analyse approfondie nécessitait la publication de données figurant dans des documents classés sous la rubrique "Confidentiel" ou "Secret". L'utilisation de telles informations dans le cadre de ce travail n'est pas autorisée.

Par contre, les documents cités dans ce contexte avec la remarque "non-publié" ne sont pas classés. Il s'agit, en règle générale, de documents internes, non destinés au public, ou de notes de service. Tous ces documents se trouvent en possession de l'auteur du présent travail et peuvent lui être demandés. Un jeu complet de ces documents sera remis à la Bibliothèque des sciences économiques de l'Université de Neuchâtel.

Berne, juillet 1970

Francis Baud

Annexe No 2 Organigramme de l'administration fédérale



Annexe No 2

SYMBOLES MATHEMATIQUES

(Les symboles en lettres grecques sont mentionnés en fin d'annexe).

- C = Niveau de stock déclenchant une commande (Niveau d'alarme)
- D_n = Différence de regret entre deux stratégies d'approvisionnement
- $E(t)$ = Nombre moyen de renouvellements d'une pièce de rechange dans l'intervalle d'utilisation du système (O, t)
- e = Moyenne de la somme des écarts par rapport à la moyenne de la demande d'approvisionnement
- F = Frais totaux de constitution des stocks
- F_1 = Frais de stockage
- F_2 = Frais d'acquisition
- F_3 = Frais de rupture
- F_4 = Frais de changement du niveau de production
- K = Coût de rupture fixe
- k = Multiplicateur calculé sur la base du facteur Churchman (voir λ) dans une table de distribution normale; $k = \sqrt{\frac{1}{\lambda}}$
- m = Moyenne d'une distribution après avoir procédé à un lissage exponentiel (exponential smoothing)
- P_o = Niveau de production optimum
- $P(t)$ = Probabilité qu'une pièce de rechange tombe en défaillance dans l'intervalle de fonctionnement du système (O, t)
- p_u = Prix unitaire du produit stocké
- Q = Demande globale dans l'intervalle de temps total
- Q_o = Quantité optimale à mettre en stock
- q_o = Lot optimum de commande
- R = Somme des unités de regret ($\sum r + \sum s$)
- r = Unité de regret par rapport à une insuffisance de stocks

S_0	=	Niveau du stock de sécurité
s	=	Unité de regret en rapport avec un stock surfait
T	=	Intervalle de temps total
T_0	=	Limite de satisfaction d'une demande avant la rupture d'un stock
T_x	=	Temps d'une livraison retardée
t	=	Unité de temps, de fatigue ou d'usure
t_0	=	Intervalle de temps optimum entre deux commandes sur stock
t_1	=	Délai d'approvisionnement
t_2	=	Unité de temps
t_a	=	Délai d'approvisionnement
t_c	=	Temps accordé au contrôle avant la mise en stock
t_p	=	Période de prévision choisie
v_d	=	Unité de demande d'approvisionnement
v_a	=	Unité ou stratégie d'approvisionnement

α (alpha) = Facteur de lissage
Facteur d'évolution

β (béta) = Facteur de correction
Facteur d'évolution

δ (delta) = Différence

λ (lambda) = Facteur Churchman = $\frac{F_3}{F_1 + F_3}$

μ (t) (my) = Intensité de défaillance d'une pièce de rechange

σ (sigma) = Symbole pour l'opération de l'addition et du total

σ (sigma) = Ecart type d'une distribution normale de la demande

Annexe No 3

ABREVIATIONS

ACB	Administration fédérale des contributions du Département fédéral des finances et des douanes Annuaire fédéral, p. 116
ACF	Arrêté du Conseil fédéral
AD	Arrêté du chef d'un département fédéral
AF	Administration des finances du Département fédéral des finances et des douanes Annuaire fédéral. p. 113
AFB	Administration fédérale des blés du Département fédéral des finances et des douanes Annuaire fédéral, p. 126
CADCA	Commandement des troupes d'aviation et de défense contre avions du Département militaire fédéral Annuaire fédéral, p. 109
CCG	Commissariat central des guerres du Groupement de l'Etat-major-général du Département militaire fédéral Annuaire fédéral, p. 89
Const.	Constitution fédérale
DA	Division de l'agriculture du Département fédéral de l'économie publique Annuaire fédéral, p. 135
DC	Direction des constructions fédérales du Département fédéral de l'Intérieur Annuaire fédéral, p. 61

DFD	Département fédéral des finances et des douanes Annuaire fédéral, p. 113
DMF	Département militaire fédéral
DDNE	Délégué à la défense nationale économique rattaché au Département fédéral de l'Economie publique Annuaire fédéral, p. 142
DFEP	Département fédéral de l'économie publique Annuaire fédéral, p. 129
éd.	Edition
EMGEMG	Etat-Major du Groupement de l'Etat-major-général du Département militaire fédéral Annuaire fédéral, p. 82
fed.	Fédéral
FIFO	First in, first out Notion de valorisation des stocks
GDA	Groupement de l'armement du Département militaire fédéral Annuaire fédéral, p. 99
GEMG	Groupement de l'Etat-major-général du Département militaire fédéral Annuaire fédéral, p. 82
IMG	Intendance du matériel de guerre du Groupement de l'Etat-major-général du Département militaire fédéral Annuaire fédéral, p. 92
LF	Loi fédérale

LIFO	Last in, first out Notion de valorisation des stocks
OCF	Ordonnance du Conseil fédéral
OCIM	Office central fédéral des imprimés et du matériel sous les ordres de la Chancellerie fédérale Annuaire fédéral, p. 31
OD	Ordonnance du chef d'un département fédéral
OPC	Office fédéral de la protection civile du Département fédéral de justice et police Annuaire fédéral, p. 78
RFA	Régie fédérale des alcools du Département fédéral des finances et des douanes Annuaire fédéral, p. 124
ROX	Stock de réserve en matière premières et produits semi-ouvrés appartenant à l'administration (voir chapitre 2.3.1.2.)
SGF	Service du génie et des fortifications du Groupement de l'Etat-major-général du Département militaire fédéral Annuaire fédéral, p. 84
SS	Service de santé du Groupement de l'Etat-major-général du Département militaire fédéral Annuaire fédéral, p. 87
STTR	Service des transports et des troupes de réparation du Groupement de l'Etat-major-général du Département militaire fédéral Annuaire fédéral, p. 90

Annexe No 4

BIBLIOGRAPHIE

- | | |
|---|---|
| Ackoff Russel L. | voir Churchmann E. West |
| Annuaire fédérale | éd. Chancellerie fédérale
Revue 31 mai 1968 |
| Arnoff Leonard E. | voir Churchmann E. West |
| Baumann Robert | Abschreibungen in der Bundesverwaltung
Résumé de conférence p. 1 - 6
éd. Bibliothèque Nationale Suisse Nbq 1686
Berne 1958 |
| Beckmann Martin | Production Smoothing and Inventory Control
Revue Operation Research
No 4 / 1961 p. 456 - 467
éd. Operation Research Society of America
Baltimore 2 / Maryland |
| Bischofberger Pino | Durchsetzung und Fortbildung betriebswirtschaft-
licher Erkenntnisse in der öffentlichen Verwaltung
éd. Polygraphischer Verlag Zürich
St. Gallen 1964 |
| Bronstein - Semendjajev | Taschenbuch der Mathematik
éd. Harri Deutsch
Zürich, Frankfurt a.M. 1965 |
| Craft Clifferd S. | voir Kibee Soel M. |
| Churchmann E. West
Ackoff Russel L.
Arnoff Leonard E. | Operation Research
traduction Allemande: Dr. E. Schlecht
Dr. F. Ferschl
éd. R. Oldenbourg
Vienne 1961 |
| Décosterd Roger | La structure de l'administration fédérale
éd. Université de Lausanne,
Centre de recherches européennes
Lausanne 1959 |

Bibliographie (Suite)

- Dreyer Beat Analyse der materialwirtschaftlichen Aufgaben
in der Maschinenindustrie
thèse St Gall
éd. ABC
St Gall 1965
- Favarger Marc Systematische Lagerplanung
Revue Industrielle Organisation
No 12 / 1964 p. 509 - 511
éd. institut d'organisation industrielle / EPF
Zurich
- Fischbacher Fritz Economie industrielle
Cours de comptabilité-industrielle
p. 1 - 58
éd. Fédération des étudiants de
l'Université de Neuchâtel
Neuchâtel 1962
- Gebhardt - Sehle Peter Rechenmodelle für wirtschaftliches Lagern
und Einkaufen
éd. R. Oldenbourg
Munich, Vienne 1962
- Goubeau-Vincent Paul Managing the "Materials Function"
Revue Management Report
No 35 / 1959 p. 1 - 53
éd. American Management Association
New York
- Gross - Hardt Ernst voir Kaps Karl - Heinz
- Guitton Henri Statistique et Econométrie
éd. Dalloz
Paris 1959
- Hegi Othmar Wesen und Bedeutung der Lager im Unternehmen
Revue Industrielle Organisation
No 12 / 1963 p. 393 - 395
éd. institut d'organisation industrielle / EPF
Zurich

Bibliographie (Suite)

- Heimann Maurice L'inventaire comptable dans les collectivités
de droit public en rapport avec la comptabilité
patrimoniale et budgétaire
Résumé de conférence
p. 1 - 13
éd. Bibliothèque Nationale Suisse Nbq 1021
Berne 1953
- Hunziker Alexander Dynamische Planung der Sicherheitsbestände
in Fabrikationslagern
Revue Industrielle Organisation
No 4 / 1964 p. 162 - 169
éd. institut d'organisation industrielle / EPF
Zurich
- Hunziker Alois Probleme der Werkstoff- und Lagerbewirtschaftung
Revue Die Unternehmung
No 1 / 1961 p. 5 - 23
éd. Paul Haupt Berne
- IMPACT Inventory Management Program and
Control Techniques
Revue Form. 74899 1963
éd. IBM - Internationale Büromaschinengesellschaft
Sindelfingen / Allemagne
- Jenni Paul Materialrechnung
éd. Paul Haupt
Berne 1962
- Kaps Karl - Heinz
Gross - Hardt Ernst Mathematisch-analytische Methoden bei
industriellen Lagerhaltungsproblemen
Revue Industrielle Organisation
No 1 / 1967 p. 1 - 11
éd. institut d'organisation industrielle / EPF
Zurich
- Kibee Soel M.
Craft Clifford J.
Nanus Kurt Management Games
éd. Reinhold Publishing Corporation
New York 1961
- Killias Anton Vergleichende Betrachtungen über das Budget
im Industriebetrieb und den Voranschlag in
der öffentlichen Verwaltung
Résumé de conférence p. 1 - 13
éd. Bibliothèque Nationale Suisse Nbq 255
Berne 1961

Bibliographie (Suite)

- Künzy Hanspeter Operation Research
Revue Neue Zürcher Zeitung
No 1160 17. 3. 1967
éd. Neue Zürcher Zeitung
Zurich
- Lebas Pierre La gestion des Stocks
éd. Hommes et Techniques
Neuilly (Seine) 1959
- Magee John F. Le planing de la production et le contrôle
des stocks
traduction française M. Manson
éd. Dunod
Paris 1962
- Miller D. voir Starr M.
- MINCOS Modular Inventory Control System
Revue Form. 71417 - 1 1966
éd. IBM - Internationale Büromaschinengesellschaft
Sindelfingen / Allemagne
- Mogens Lindhard Kostenoptimale Bewirtschaftungssysteme
für Teillager
Revue Industrielle Organisation
No 7 / 1966 p. 312 - 316
éd. institut d'organisation industrielle / EPF
Zurich
- Nanus Kurt voir Kibee
- Wellen Alfred Fördern und Lagern
Aktuelle Rationalisierungsaufgaben
Revue Industrielle Organisation
No 1 / 1968 p. 1 - 6
éd. institut d'organisation industrielle / EPF
Zurich
- Palensky J. P. L'organisation scientifique de travail
Collection " Que sais-je" ?
Presses universitaires de France
Paris

Bibliographie (Suite)

Planche Rémi

voir Renberg Björn

Pooler Victor jr.

The purchasing Man and his Job
éd. American Management Association
New York 1964

Redli Markus

Der Pflichtlagervertrag
éd. Gasser und Co.
Rapperswil 1955

Renberg Björn

Un modèle pour la gestion simultanée
des articles d'un stock
Revue française d'Informatique et de
recherche opérationnelle
No 6 / 1967 p. 47 - 59
éd. Dunod
Paris

Robert M.

Gestion des stocks
Revue der Einkäufer
No 72 / 73 1963 p. 1431 - 1433 et 1460 - 1461
éd. DEK S.A.
Bâle

V. Senn Harold

Optimaler Bestand eines Lagers
Revue Industrielle Organisation
No 35 / 1966 p. 307 - 311
éd. institut d'organisation industrielle / EPF
Zurich

Soom Erich

Revue Industrielle Organisation
éd. institut d'organisation industrielle / EPF
Zurich

I

Losgrösse und Sicherheitsbestand bei Unsicherheiten
No 10 / 1966 p. 448 - 459

II

Materialbewirtschaftung als Optimalproblem
No 12 / 1963 p. 396 - 403

III

Industrielle Lagerhaltungsprobleme
No 11 / 1961 p. 495 - 498

IV

Optimale Materialbewirtschaftung
No 7 / 1962 p. 191 - 202

Bibliographie (Suite)

- Schwitter Joseph P. Materialverwaltung als Organisationsbegriff
Revue Die Unternehmung
No 2 / 1964 p. 65 - 75
éd. Paul Haupt
Berne
- Starr M.
Miller D. Inventory Control, theory and practice
traduction française: J. P. Dupuy
éd. Dunod
Paris 1966
- Streiff Cours d'économie nationale
éd. Fédération des étudiants de l'Université
de Berne
Berne 1954
- Urmes Nicholas M. Operations Research
Revue Form 81551 1968 IBM
éd. IBM - Internationale Büromaschinengesellschaft
Sindelfingen / Allemagne
- Vonäsch Martino Probleme der Materialbeschaffung in der
öffentlichen Verwaltung
thèse Zurich
éd. Anzeiger Druckerei
St Gall 1966
- Weinhold Heinz Optimaler Standort von Aussenlagern
Revue Betriebswirtschaftliche Mitteilungen
No 16 / 1961 p. 5 - 39
éd. Paul Haupt
Berne

Annexe No 5

TEXTES NON-PUBLIES

Künzy H. P.

Bericht der Arbeitsgruppe über ein mathematisches Modell zur optimalen Ersatzteilibewirtschaftung du 24.4.63

Groupement de l'Etat-major-général

Sousgroupe de planification

Section recherches et développements

Direction commerciale Groupement de l'armement

Commentaire du 27.1.67 concernant la suppression de l'assurance immobilière de la Confédération

Direction technique Groupement de l'armement

Avis No 15 du 15.8.68 concernant l'analyse du point de vue organisation de la subdivision technique 5

Chef service technique militaire

Arrêté No 182 du 24.3.56 concernant les stocks ROX

Chef de l'armement

Annexe au protocol du 23.10.68 concernant l'analyse des systèmes

Chef du Département militaire fédéral

Arrêté du 1.2.68 sur le développement et l'acquisition de l'armement

